48234/B

Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b28771424_0003

8865

DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE,

Par M. Sigaud de la Fond, Professeur de Physique expérimentale, Membre de la Société Royale des Sciences de Montpellier; des Académies d'Angers, de Bavière, de Valladolid, de Florence, de Saint-Pétersbourg, &c. &c.

TOME PREMIER.

A PARIS,
RUE ET HÔTEL SERPENTE.

M. DCC. LXXXI.
Avec Approbation, & Privilége du Roi.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

PRÉFACE.

Depuis la fin du dernier ſiècle, & ſur-tout depuis qu'on a abandonné cet eſprit de ſyſtême, qui vouloit ramener tous les phénomènes à une hypothèſe générale qu'on avoit embraſſée, il n'eſt aucune Science dont les progrès aient été auſſi rapides & les connoiſſances auſſi multipliées que la Phyſique.

Depuis que, le flambeau de l'expérience à la main, le Phyſicien s'eſt préſenté dans les ſentiers de la Nature, chaque jour il a découvert de nouveaux ſecrets, cachés depuis nombre de ſiècles à ſes prédéceſſeurs.

L'Anatomie perfectionnée, lui a dévoilé le myſtère d'une multitude de fonctions qu'il ne pouvoit expliquer. La Chymie,

plus cultivée, lui a préſenté de nouveaux faits, de nouveaux réſultats, qui ont mis en évidence la fauſſeté des anciennes théories, en répandant le plus beau jour ſur la compoſition & l'organiſation des êtres qu'il avoit intérêt de connoître. L'Hiſtoire Naturelle, mieux connue, lui a fourni de nouveaux moyens d'approfondir les myſtères de la Nature.

Mais à proportion que la Science eſt devenue plus riche en faits & en connoiſſances, les termes employés à repréſenter nos idées ſe ſont pareillement multipliés, & ſouvent la difficulté de les entendre a rebuté la plupart de ceux qui auroient pu reculer plus loin encore les bornes de nos connoiſſances.

S'agit-il, par exemple, d'expliquer une des fonctions de l'économie animale? il faut ſans contredit que cette explication ſoit précédée d'une deſcription ſuccincte des parties qui y concourent.

Delà, cette multitude d'expreſſions anatomiques qu'il faut employer, & qui ne ſont familières qu'aux gens de l'Art; l'Amateur le plus deſireux de s'inſtruire, arrêté par la ſeule difficulté d'entendre ces expreſſions, ne peut donc ſaiſir alors le méchaniſme d'une opération qu'il deſireroit connoître.

S'agit-il de rendre raiſon de certains effets, de certains réſultats de quelqu'opération chymique ? même embarras pour l'intelligence des termes, & pour ſuivre la marche de l'opération que le Chymiſte eſt obligé de décrire.

S'agit-il d'employer, dans quelques expériences, quelques ſubſtances qui ne ſont connues que du Naturaliſte ? la même difficulté ſe préſente; & toujours rebuté par des expreſſions inintelligibles, & qui lui paroiſſent barbares, l'Amateur, & ſouvent même le Phyſicien retourne en arrière, & abandonne un travail

qui eût pu ſatisfaire ſa curioſité, & qui l'eût peut-être mis à portée d'être utile à la Société.

L'un des moyens les plus propres à éloigner ces premières difficultés, ce ſeroit ſans contredit la lecture d'un Ouvrage dans lequel on trouveroit une explication claire & ſuccincte des termes qu'on emploie actuellement en Phyſique. Mais une ſimple nomenclature de mots deviendroit rebutante, ou au moins n'auroit rien qui pût inſpirer au Lecteur le deſir de pénétrer plus avant dans une Science dont les termes exigent le ſecours habituel d'un Dictionnaire. Nous avons donc cru ne devoir pas borner notre travail à un Ouvrage de ce genre; mais devoir profiter de ce moyen pour préſenter à nos Lecteurs les principes même de la Science, l'application de ces principes aux opérations de la Nature, & lui indiquer en même temps les ſources où il pourra puiſer des con-

noiſſances plus étendues, & plus propres à ſatisfaire ſa curioſité.

Lors donc que nous avons à expliquer un terme qui déſigne une opération quelconque, nous donnons en même temps une idée claire & préciſe de cette opération, des procédés qu'il faut employer pour la faire, des réſultats qu'on en obtient; & nous conduiſons inſenſiblement notre Lecteur à l'explication phyſique de cette opération.

Avons-nous à définir une expreſſion qui ait rapport à quelque loi de la Nature? nous expoſons cette loi, nous la développons, & nous en préſentons en peu de mots les principales applications.

S'agit-il de quelque terme conſacré à exprimer quelques-unes des fonctions de l'économie animale? nous donnons une idée générale de la ſtructure des parties qui y concourent; & nous y ajoutons un précis des différentes opi-

nions les plus accréditées dans l'Ecole, pour l'explication de cette fonction. Nous nous comportons de la même manière dans la plupart des articles qui concernent la Chymie.

Il ne faut cependant pas imaginer que l'Ouvrage que nous préſentons au Public puiſſe tenir lieu d'un Dictionnaire de Chymie, d'Anatomie & de Phyſiologie. Quoique nous y ayions inſéré nombre d'articles qui ont rapport à ces différentes parties de la Phyſique, il en eſt un plus grand nombre que nous avons laiſſés de côté. Nous n'avons parlé préciſément que de ceux dont la connoiſſance eſt indiſpenſable en Phyſique; & nous n'avons même donné à ces articles que l'étendue qui leur convenoit, relativement au but que nous nous ſommes propoſé de remplir. Nous avons traité avec plus de diſcrétion encore quelques articles concernant l'Hiſtoire Naturelle; nous n'avons parlé que des

ſubſtances ſeules dont on fait uſage en Phyſique pour certaines expériences. Il eſt important que le Phyſicien connoiſſe ces ſortes de ſubſtances autrement que par leur nom, & qu'il ſache les choiſir pour le ſuccès de ſes expériences.

Nous avons laiſſé de côté tout ce qui concerne les Mathématiques; nous nous ſommes bornés à donner ſimplement des définitions de quelques expreſſions particulières dont on fait un fréquent uſage en Phyſique. Nous avons évité par ce moyen de rendre notre Ouvrage trop volumineux: d'ailleurs, ceux qui ſavent les Mathématiques n'ont point beſoin de ce ſecours, & ceux qui ne les ſavent point ne pourroient les apprendre de cette manière. Il n'en eſt point, en effet, des connoiſſances mathématiques comme des autres connoiſſances naturelles: elles ont une liaiſon ſi intime les unes avec les autres, qu'il faut les acquérir avec ordre, &

de manière que les premières acquiſes puiſſent nous élever à la connoiſſance de celles qui ſuivent; ce qui ne peut ſe faire dans un Dictionnaire, où elles ſont iſolées & préſentées ſous un ordre alphabétique. Un Ouvrage de ce genre ne peut être utile qu'à celui qui ſait, & qui ſe propoſe ſeulement de rappeller à ſa mémoire quelques propoſitions, quelques démonſtrations qui lui ont échappé. Or, il trouvera de quoi ſe ſatisfaire complètement, en conſultant l'excellent Dictionnaire de Mathématiques de M. *Savérien*.

Quant aux articles purement phyſiques, nous leur avons donné toute l'étendue que nous avons cru néceſſaire, & nous avons fait en ſorte qu'à l'aide des renvois, on eût un petit Traité ſur chaque objet de cette Science. Nous avons pareillement profité de l'uſage des renvois pour donner plus de développement, plus d'étendue aux articles

qui concernent l'Economie animale & la Chymie. Tel eſt en peu de mots le plan de notre Ouvrage.

Pour le rendre plus utile à nos Lecteurs, nous n'avons point fait difficulté d'y inſérer pluſieurs articles, pris dans les meilleurs Auteurs; & nous nous ſommes permis cette liberté, chaque fois que nous avons cru ne pouvoir les mieux faire. On en trouvera pluſieurs que nous n'avons fait qu'extraire & abréger. Les Mémoires de l'Académie des Sciences, les Tranſactions philoſophiques de Londres, le Journal de Phyſique de l'Abbé *Rozier*, le Dictionnaire de Chymie de M. *Macquer*, le Dictionnaire Encyclopédique, les Leçons de Phyſique de l'Abbé *Nollet*, le Cours de Phyſique de *Muſſenbroeck*, de *Deſaguillers*, de *s'Graveſande*, ſont les principales ſources dans leſquelles nous avons puiſé; & nous n'avons point oublié, dans les articles importans qu'ils

nous ont fournis, de payer à chaque Auteur le juſte tribut de notre reconnoiſſance.

DICTIONNAIRE

DE

PHYSIQUE.

A B S

ABSORBANT. On entend par abſorbant tout corps propre à retenir dans ſes pores les parties d'un autre corps. C'eſt ainſi qu'un corps noir abſorbe les rayons de la lumiere, & les empêche de ſe réfléchir. (*Voyez* COULEUR).

On donne encore le même nom, en Anatomie, à une multitude prodigieuſe de petites ouvertures qui ſe remarquent à la ſuperficie de la peau. Ces ouvertures, qu'on déſigne ſous le nom de *pores abſorbans*, répondent aux veines qui rampent ſur l'habitude du corps. C'eſt par leur miniſtere que les parties inſenſibles des topiques paſſent dans leurs vaiſſeaux, & portent dans les routes de la circulation les

remedes propres à remplir les indications pour leſquelles on les adminiſtre. C'eſt par le moyen de ces pores qu'on parvient à expliquer nombre de phénomenes, dont on ne pourroit rendre raiſon, s'ils n'exiſtoient pas. En admettant en effet des pores abſorbans, qui établiſſent une communication du dehors au dedans, on conçoit aiſément comment les bains peuvent nous rafraîchir, & délayer la maſſe du ſang. On explique auſſi facilement comment on peut être attaqué de certaines maladies, en touchant ſeulement ceux qui en ſont affligés, &c.

ABSTINENCE. On entend, dans la ſignification ſtricte de ce mot, la privation de tout aliment ſolide & liquide. Mais juſqu'où peut aller cette privation ? C'eſt une queſtion phyſique, du moins phyſiologique, peu facile à réſoudre. La diſſipation continuelle à laquelle la tranſpiration inſenſible aſſujétit le corps de l'homme, le met dans la néceſſité indiſpenſable de réparer cette perte, de momens à autres, par des alimens appropriés à cet effet. Nous avons cependant des exemples très-frappans d'une privation totale d'alimens ſucculens, continuée pendant des tems qui ne permettent point d'établir aucune théorie & encore moins aucun précepte ſur la durée de cette privation.

On lit, dans les Actes de Copenhague, pour l'année 1761, qu'une fille de douze ans, renfermée dans l'Hôpital de cette Ville, y a paſſé un an entier ſans prendre aucun aliment ſolide. Tout ce qu'on put obtenir d'elle,

ce fut qu'elle bût un peu, mais très-rarement encore.

On lit dans les Ephémérides des Curieux, décade 1re, année 3e, 1672, qu'une fille du Comté de Derby, nommée *Marthe Tailer*, perdit tellement l'appétit aux Fêtes de Noël 1667, à la ſuite d'un accident, qu'elle ceſſa alors de prendre aucun aliment ſolide; & que la difficulté d'avaler augmentant d'un jour à l'autre, elle fut réduite, en peu de tems, à ne prendre même aucun aliment liquide, à l'exception de quelques gouttes de décoction de raiſins ſecs, de pruneaux ou d'eau ſucrée, qu'on lui faiſoit diſtiller quelquefois, mais très-rarement, dans la bouche avec une plume. Il y avoit déjà treize mois qu'elle étoit dans cet état, lorſque le Rédacteur de cet article l'inſéra dans les Ephémérides.

Nous liſons encore, dans l'Hiſtoire de l'Académie des Sciences de Paris, pour l'année 1756, que *Chriſtine Michelot*, âgée de dix ans & demi, fut attaquée, le 9 Novembre 1751, d'une fievre qu'on regarda comme l'annonce de la rougeole, alors épidémique à Pomard, où elle vivoit. On lui adminiſtra tous les ſecours convenables à ſon état; mais l'éruption de la rougeole n'eut point lieu, & elle eut une maladie des plus ſingulières, dont la deſcription ne fait rien à cet article. Elle perdit alors la faculté de prendre aucun aliment tant ſolide que liquide, à l'exception d'un peu d'eau qu'on lui faiſoit avaler de tems en tems. Elle fut réduite à ce régime pendant plus de trois ans. M. *Lardillon* la vit le 9 Décembre

1754, & elle étoit encore dans le même état. Elle donnoit cependant alors des eſpérances d'une guériſon prochaine; & dès qu'elle fut parvenue à un âge où il ſe fait une révolution ſenſible dans le ſexe, elle recommença à prendre quelques alimens ſolides; en ſorte qu'au mois de Juillet 1755, elle mangeoit comme elle l'avoit fait avant ſa maladie. Sa ſanté ſe ſoutint aſſez bien juſqu'en 1759; mais elle fut alors menacée d'une rechûte occaſionnée par quelque dérangement de ſon état périodique. Cet accident n'eut cependant pas lieu : la Nature la remit dans ſon état naturel; & au mois de Décembre 1761, elle jouiſſoit de la ſanté la mieux établie.

Nous liſons dans une ſavante Diſſertation de M. *Voltelen*, imprimée en 1777 à Leyde, un fait auſſi ſurprenant que les précédens, mais dont l'iſſue ne fut point auſſi favorable au ſujet dans lequel ce phénomene ſe fit obſerver. Une femme, nommée *Marie Van-Dyck*, ſe maria, en 1761, à un Tailleur appellé *Jean de Groot*, dont elle eut trois enfans. Elle perdit en 1767, une ſœur qu'elle aimoit tendrement. Elle fut tellement affectée de cette perte, qu'elle tomba en langueur, & qu'elle fut attaquée d'une maladie nerveuſe, qui ſe manifeſta par les ſymptômes les plus violens. Elle éprouva alors un dégoût général pour toutes ſortes d'alimens, & elle ſe contenta de prendre du café au lait. Elle allaitoit encore, malgré cela, ſon enfant; mais il lui fut enlevé, peu de tems après, par la petite vérole. Cette nouvelle affliction augmenta ſon mal:

de fréquens saignemens de nez & des hémorrhagies de matrice l'affoiblirent de plus en plus ; & sur la fin de l'année 1768, elle fut près de trois semaines sans donner signe de vie, ne prenant même aucune boisson. Revenue à elle-même, ce ne fut qu'en 1770 qu'elle reprit quelques forces, & qu'elle recommença à marcher ; & depuis cette époque jusqu'à la fin de sa vie, elle ne prit qu'une légère infusion de thé avec du sucre. Elle y ajoutoit quelquefois, mais rarement, un peu de safran. Elle jouissoit néanmoins d'une assez bonne santé ; & elle se trouvoit en état non-seulement d'aller à pied à la Ville, mais aussi de gagner sa vie à nettoyer les maisons de quelques particuliers.

M. *Hahn* la fit venir à Utrecht, & la fit garder à vue pendant trois semaines. Elle étoit logée dans la maison du jardin de Botanique, où elle avoit la liberté de se promener, sans qu'il lui fût possible de se dérober à la curiosité de ses surveillans. Aussi lui donna-t-on une attestation de cette abstinence extraordinaire ; &, munie de ce certificat, elle se fit voir en public pour de l'argent, d'abord à Utrecht, ensuite à Amsterdam. Elle y fut attaquée d'une fievre continue, qui l'obligea de s'en retourner au Village ; & elle y mourut le 27 Septembre 1774, âgée de cinquante ans.

A l'ouverture de son cadavre, on trouva que l'estomac, au lieu d'être dans sa situation oblique naturelle, descendoit presque perpendiculairement dans l'intestin duodenum. Il étoit

d'ailleurs extraordinairement rétréci, & ſes membranes, ſur-tout vers ſon orifice inférieur, étoient très-épaiſſies. Il en étoit de même de l'inteſtin duodenum. Les autres inteſtins grêles furent trouvés vuides, & n'ayant rien qui dérangeât leur état naturel. Il n'en fut pas de même des gros inteſtins, ſur-tout du colon. Outre qu'il ne ſe trouva point dans ſa poſition naturelle, il étoit comme étranglé en deux endroits différens. Un troiſieme étranglement ſe faiſoit remarquer vers la fin du rectum; ce qui occaſionnoit des dilatations, dont la ſeconde entr'autres formoit un ample ſac de figure ovale, & qui étoit rempli de vent. Il faut lire, dans la Diſſertation que nous venons de citer, le détail de cette ſingulière maladie, & les cauſes auxquelles l'Auteur l'attribue.

On n'entend pas toujours par *abſtinence* la privation totale des alimens, mais bien un régime approprié au tempérament & à l'état actuel de celui qui l'obſerve. C'eſt une maniere de vivre qui conſiſte dans l'uſage ſage & moderé, & dans le choix prudent des choſes néceſſaires au rétabliſſement ou à la conſervation de la ſanté. Cette partie de la Médecine, qu'on nomme *diététique*, ne comprend pas ſeulement le boire & le manger; mais elle embraſſe généralement tout ce qui peut être avantageux au corps humain, tels que le choix de l'air qu'on reſpire, le repos, l'exercice, le bain, le ſommeil, &c. Le régime n'eſt pas ſeulement néceſſaire à celui qui eſt indiſpoſé; il l'eſt également à celui qui jouit de la meilleure ſanté: & c'eſt, ſans contredit,

le moyen le plus sûr de la conserver. Il doit varier suivant l'âge, l'exercice, le tempérament; & c'est particuliérement à celui qui doit le suivre qu'il convient de se régler & de se le prescrire convenable à son état. De-là sans doute est venu le proverbe, *que chacun doit être son propre Médecin.*

ABYME. On entend communément par cette expression, une grande cavité dont on ne connoît point le fond. On nomme assez habituellement ainsi le réservoir immense dans lequel le Créateur rassembla toutes les eaux le troisieme jour de la création. *Moyse* l'appelle *le grand Abyme.*

Nous parlons de ce réservoir, parce que plusieurs Physiciens l'ont regardé comme la source commune des fontaines & des rivieres. (*Voyez* FONTAINES, RIVIERES).

En parlant de cet Abyme dans sa Géographie physique, *Woodward* fonde son existence sur l'autorité de Moyse. Il prétend qu'il existe encore, & qu'il renferme un amas d'eaux; que ces eaux forment comme une espèce de noyau liquide, autour duquel sont disposées les différentes couches de notre globe.

On donne encore le même nom aux cavités qu'on ne peut sonder; & on range dans cette classe une certaine fontaine qui se trouve dans l'Anjou. C'est une espèce de gouffre d'environ vingt-cinq pieds d'ouverture, suivant la description qu'on en trouve dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1741. Il est creusé au milieu de la partie la plus basse d'une lande de huit à neuf lieues de circuit.

On donne encore le nom d'Abymes à ces gouffres affreux dont les vaiſſeaux ne peuvent approcher ſans danger. Parmi ceux que nous connoiſſons, & que les Marins nous ont indiqués, on en diſtingue trois très-remarquables, ſitués près des Iſles de *Feroe*. Le premier, entre *Videroe*, *Soinoe* & *Bordue*, eſt le moins dangereux; le ſecond ſe trouve près d'*Alsflæs*; & le troiſieme, qui eſt le plus à craindre, eſt au midi de *Suderoe*. Il entoure un rocher qu'on nomme *Sumboe*.

Les vaiſſeaux qui approchent trop près d'un certain endroit de ce gouffre, dont le fond eſt garni de rochers diſpoſés en rond, ſont entraînés par la rapidité du mouvement circulaire des eaux, qui tournent autour de ces rochers. Les vaiſſeaux ſont agités de ce même mouvement; & il devient ſi rapide, qu'il fait tourner la tête à ceux qui ſont dans ces vaiſſeaux.

Outre ce mouvement de rotation auquel ces vaiſſeaux participent, ils en reçoivent encore un autre plus dangereux, qui les entraîne dans une eſpèce d'orbite ſpirale, telle qu'elle eſt déterminée par la poſition des rochers cachés ſous l'eau. Il faut lire la deſcription de cet Abyme dans le ſecond Volume des Actes de l'Académie de Copenhague.

ACAMPTES. Perſonne, avant *Leibnitz*, n'avoit parlé ni même ſoupçonné la propriété de ces ſortes de figures. Ce fut lui qui le premier en fit mention dans les Actes de Leipſick. Il entend par cette expreſſion, une figure qui ne réfléchit point la lumiere, quoiqu'elle ſoit

opaque & polie. Consultez les Actes de Leipsick.

ACCÉLÉRÉ, se dit de tout ce qui augmente par degrés; mais sur-tout de la vîtesse d'un corps qui tombe librement. (*Voyez* MOUVEMENT, PESANTEUR).

ACCOUCHEMENT. Opération naturelle, par laquelle la matrice se débarrasse dans un tems marqué du fruit de la conception.

Le principal objet du Physicien, qui considère cette opération de la Nature, est, sans contredit, d'assigner la cause qui produit l'accouchement, & qui, dans un tems donné, délivre le fœtus des entraves & de la prison où il étoit retenu depuis le moment de sa conception. Autant cette question est digne de la spéculation du Physicien, autant elle paroît surpasser la foible portée de l'esprit humain. On en jugera facilement par la multitude d'hypotheses qu'on a imaginées jusqu'à ce jour pour rendre raison de ce phénomene.

Les uns n'ont pas craint d'avancer que le défaut de nourriture obligeoit l'enfant à s'échapper de la matrice, pour aller chercher ailleurs de quoi *satisfaire aux besoins* qui le tourmentoient. Comment peut-on imaginer une pareille disette, tant que la circulation de la mere à l'enfant peut avoir lieu, & que cette circulation peut naturellement suffire, sinon à un plus grand accroissement, du moins à entretenir le fœtus dans l'état où elle l'a fait parvenir?

D'autres ont assuré que le fœtus quitte sa place & abandonne la matrice par le même

méchaniſme qu'un fruit mûr ſe détache de l'arbre qui l'a porté. Si l'analogie peut ſouvent éclairer les recherches du Phyſicien, & lui découvrir le ſecret de la Nature, ce n'eſt certainement pas en cette occaſion. On remarque dans l'accouchement qu'au moment où le fœtus ſort de la matrice, il y tient encore par le placenta (1); & il faut ſouvent des efforts aſſez marqués pour détacher celui ci.

D'autres ont cru que l'âcreté des eaux dans leſquelles l'enfant eſt comme ſubmergé, l'obligeoit à faire différens mouvemens, parmi leſquels il s'en trouvoit qui favoriſoient ſa ſortie. Nous ne nous arrêterons point à réfuter de ſemblables abſurdités, qui attribuent toute l'opération de l'accouchement au haſard & à l'enfant.

Cette derniere opinion néanmoins donna naiſſance à une autre beaucoup plus ingénieuſe, quoiqu'également fauſſe. On imagina que le fœtus, parvenu au terme de neuf mois, ſe trouvoit incommodé, gêné, irrité par ſon urine & par ſes excrémens, qui s'étoient accumulés dans la matrice: que la Nature, le ſollicitant à ſe débarraſſer de ces incommodités, le déterminoit à faire différens mouvemens: que ces mouvemens le portoient ordinairement de façon que ſa tête ſe tournoit

(1) Le placenta eſt un corps ſpongieux & cellulaire, compoſé principalement de l'entrelacement de pluſieurs vaiſſeaux ſanguins qui ſe portent au fœtus, & par leſquels il communique avec la mere, le placenta étant adhérent à la matrice.

vers l'orifice de la matrice, & ſon viſage vers le coccix, os qui termine le ſacrum, ou la baſe de l'épine du dos: que cette ſituation augmentant encore l'irritation, le picotement & le téneſme, déterminoit la mere à faire des efforts pour ſe débarraſſer du fardeau qui l'incommodoit.

Quoique cette explication paroiſſe plus ſatisfaiſante que les précédentes, elle eſt encore expoſée à des difficultés qui l'ont fait totalement abandonner. On ne conçoit point en effet pourquoi l'urine & les excrémens du fœtus lui deviendroient incommodes au bout de neuf mois, pour l'obliger à faire les efforts néceſſaires pour ſe ſouſtraire à cette incommodité.

D'autres, parmi leſquels nous devons compter le célèbre *Pechlin*, ont attribué la ſortie du fœtus à l'effort qu'il fait vers le neuvieme mois pour reſpirer. Cette opinion ſe trouve développée dans un Ouvrage de *Bohn*, intitulé *Circulus Anatomico-Phyſiologicus*. Il prétend que le fœtus, retenu dans le ſein de ſa mere, ſe nourrit par la bouche, & que l'eau dans laquelle il nage eſt deſtinée à ſa nourriture; que depuis le moment de ſa conception juſqu'au neuvieme mois ſolaire ou lunaire, terme auquel il fixe l'accouchement, il vit librement, quoique privé de reſpiration: mais qu'arrivé à ce terme, cette fonction lui devient tellement néceſſaire, qu'il s'agite & ſe meut dans la matrice, juſqu'à ce que ſes efforts réitérés puiſſent le faire échapper de la priſon qui le retient. Il admet encore les contractions & les efforts de la matrice comme

cauſes concomitantes de l'accouchement ; & il explique, comme on voit, cette opération par le double effort de l'enfant & de la mere.

Si nous nous propoſions de faire connoître toutes les idées ſingulières que l'explication de cette fonction a fait naître, nous ferions encore remarquer que *Bergerus*, l'un des plus célèbres Phyſiologiſtes que nous ayions eus, n'attribue l'accouchement qu'à la gêne que le fœtus éprouve dans la matrice, & qui l'oblige de changer de place & de ſituation, &c.

Cette variété d'opinions bizarres ne fait que trop bien connoître la difficulté d'expliquer le méchaniſme de cette fonction. Il eſt cependant deux hypotheſes qui méritent d'être diſtinguées des autres, comme plus probables & plus conformes aux loix de la Méchanique. L'une eſt celle d'un ſavant Médecin de Paris, qui ſe livra, pendant long-tems, au plaiſir d'inſtruire les autres, & dont les Cours, auſſi curieux qu'inſtructifs, étoient ſuivis avec la plus grande aſſiduité.

Il prétend que l'accouchement eſt déterminé par la diſtraction des plis & des rides de la matrice & du vagin ; diſtraction occaſionnée, ſuivant lui, par l'accroiſſement du fœtus. La matrice ne pouvant plus alors ſe prêter à un plus grand accroiſſement, elle entre dans une eſpèce d'action ; elle éprouve quelques mouvemens de contraction, qui produiſent, dans la femme, un mal-aiſe accompagné de douleurs dans les reins. De cette contraction réſulte encore un abaiſſement de

l'abdomen, autrement dit le bas-ventre, d'où suit la sortie des eaux, & celle du fœtus, qui trouve l'orifice de la matrice dilaté & le vagin assez souple pour pouvoir se prêter encore un peu, parce qu'il a été fort humecté par les eaux.

La seconde opinion est celle du Docteur *de Haller*. Il prétend que la premiere cause irritante se trouve dans le fœtus. On remarque en effet, dans la plupart des animaux, tels que les oiseaux, les insectes, les viperes, &c., que le fœtus rompt l'œuf qui le retient, & sort ensuite de sa prison. Or, la Nature étant presque toujours uniforme & constante dans ses loix, ne pourroit-on pas dire que le fœtus se trouvant de plus en plus incommodé par son *mechonium* (*matiere excrémenticielle qui se trouve dans les gros intestins*), par l'angustie même du lieu, & par la diminution des eaux, est exposé à des froissemens plus fréquens contre les parois de la matrice? Ne peut-on pas imaginer, avec assez de vraisemblance, que ces froissemens naissent du malaise que le fœtus ressent, d'autant plus que son cerveau s'accroît davantage, & que ses organes se perfectionnent?

Cette opinion, qui paroît assez bien fondée, ne se trouveroit-elle pas encore confirmée, jusqu'à un certain point, par l'observation de quantité de fœtus vivans, qui viennent après la mort de la mere, ou qui sortent quelquefois par la chûte de la matrice, qui étoit sans action?

En admettant cette premiere cause irritante

de la part du fœtus, ne pourroit-on pas dire que cette irritation ſe communique à la matrice proportionnellement aux grandes inquiétudes du fœtus, à ſa peſanteur, à ſa force & à la petite quantité d'eaux qui l'enveloppent alors? D'ailleurs il paroît que la matrice ne peut s'étendre que juſqu'à un certain point fixe; & on peut penſer que la mere doit ſouffrir conſidérablement d'une dilatation forcée par le fœtus.

Cette irritation engage d'abord la matrice à ſe reſſerrer; mais la cauſe prochaine & efficiente, c'eſt, ſans contredit, l'inſpiration de la mere, qui eſt extraordinairement augmentée, & qui la délivre d'un fardeau qu'elle ne peut plus ſupporter. C'eſt cette inſpiration, dit M. *de Haller*, qui paroît avoir le plus d'efficacité, ainſi qu'on peut l'obſerver habituellement dans les accouchemens qui ſe font après la mort du fœtus.

Cette opinion eſt, ſans contredit, une des plus probables de celles qu'on a imaginées juſqu'à ce jour; mais nous ne l'admettrons qu'au défaut d'une plus certaine. Il reſteroit cependant à expliquer encore la cauſe des douleurs momentanées que la mere reſſent à l'approche de l'accouchement. Les attribuera-t-on, comme quelques-uns le prétendent, aux fortes contractions que la matrice éprouve dans ces circonſtances? ou dira-t-on avec quelques-autres, qu'elles dépendent de la dilatation de l'orifice de la matrice, puiſque cette dilatation eſt le plus sûr moyen de reconnoître ſi les douleurs d'une femme groſſe ſont réelle-

ment des douleurs d'enfantement? Cette derniere opinion, quoiqu'aſſez probable au premier aſpect, ne répond cependant pas à ce qu'on obſerve en pareil cas.

On obſerve en effet, que la dilatation de la matrice ſe fait peu-à-peu & continûment: d'où il ſuit que ſi cette dilatation occaſionnoit les vives douleurs dont il eſt ici queſtion, ces douleurs devroient être continuelles. Or, il s'en faut de beaucoup qu'elles le ſoient. Il eſt des repos & des repos aſſez longs entre les accès de douleurs que la mere éprouve, & qu'on connoît ſous le nom d'*heures du travail.*

Quelle peut donc être la véritable cauſe qui les produit? C'eſt, ſuivant l'idée de M. *de Buffon*, la ſéparation du placenta. On ſait, dit-il dans ſon immortel Ouvrage ſur l'Hiſtoire Naturelle, que ce corps tient à la matrice par un certain nombre de mamelons, qui pénètrent dans les petites lacunes ou cavités de ce viſcere. Dès-lors, ne peut-on pas ſuppoſer que ces mamelons ne ſortent pas tous en même tems de leurs cavités? Le premier mamelon, qui ſe ſéparera de la matrice, produira la premiere douleur; & ainſi de ſuite. L'effet répond ici à la cauſe; & on peut appuyer cette conjecture par une autre obſervation: c'eſt qu'immédiatement avant l'accouchement, il ſort une liqueur blanchâtre & viſqueuſe ſemblable à celle que rendent les mamelons du placenta, lorſqu'on les tire hors des lacunes où ils ont leur inſertion; ce qui doit faire penſer que cette liqueur qui

ſort de la matrice eſt en effet produite par la ſéparation de quelques mamelons du placenta.

Après avoir rendu raiſon, autant qu'il eſt poſſible, des cauſes qui produiſent l'accouchement, & qui débarraſſent le fœtus des entraves qui le retenoient dans ſa priſon, il conviendroit de parler des différens accouchemens, des accidens qui peuvent ſurvenir, des moyens d'y remédier; mais c'eſt ici que le Phyſicien doit mettre des bornes à ſa curioſité, & abandonner la matiere aux Gens de l'Art.

Nous ferons cependant encore ici quelques obſervations, qui nous paroiſſent importantes, & qui ſont du reſſort de la Phyſique.

On conçoit qu'après l'Accouchement, la matrice, prodigieuſement dilatée, tend à ſe reſſerrer; & qu'en vertu du reſſort dont elle jouit, elle reprend, en peu de tems, ſes dimenſions naturelles. De-là qu'arrive-t-il? les orifices des vaiſſeaux étant prodigieuſement reſſerrés, ils ne permettent plus aux liqueurs de ſe ſéparer dans la matrice, & de ſe porter au dehors par cette voie. Cet obſtacle les oblige donc de refluer du côté où elles éprouvent moins de réſiſtance. Elles ſe portent alors dans les vaiſſeaux épigaſtriques, qui communiquent avec les mamaires. Parvenues, par ce moyen, dans les mamelles, elles ſe ſéparent, & elles y dépoſent la matiere du lait, qui y devient très-abondant, & qui occaſionne ſouvent de fâcheux accidens à la mere, lorſqu'elle ne peut ſe débarraſſer de l'excès du liquide qui ſurcharge ces parties.

La

La Nature indique donc ordinairement à une mère ce qu'elle doit faire pour ſon propre ſoulagement ; & le degré de tendreſſe dont elle doit être pourvue pour le fruit de ſes entrailles, doit l'en avertir, lorſque ce premier aiguillon ne ſe fait pas aſſez vivement ſentir, pour la porter à nourrir elle-même ſon enfant.

Seroit-il néceſſaire de lui repréſenter que cette nourriture, priſe dans d'autres mamelles, n'eſt point celle que la Nature deſtine à cet enfant, & ne peut lui être auſſi bien appropriée ; & une mère tendre ne doit-elle pas craindre qu'un enfant qu'elle confie en des mains mercenaires ne ſuce, avec le lait dont on veut le nourrir, le germe de quantité de maladies qui ſe développeront avec l'âge, & qui feront périr celui qu'elle eût pu & qu'elle devoit conſerver, en marquant pour lui la même tendreſſe que les animaux les plus féroces accordent à leurs petits?

ACCROISSEMENT. Opération naturelle par laquelle chaque être, qui fait partie de l'univers matériel, parvient au degré de perfection qui lui eſt propre. Les minéraux dans les entrailles de la terre, les végétaux vers ſa ſurface, les animaux qui la couvrent ou qui s'élèvent dans les airs, ont tous leur manière de parvenir à ce but. L'accroiſſement s'opère par *juxtà*-poſition dans les minéraux ; c'eſt-à-dire, qu'une nouvelle matière, ſemblable à celle qui ſe trouve déjà formée ou dépoſée, vient s'unir & ſe combiner avec cette dernière, ou s'y appliquer extérieurement. Dans les végétaux, ainſi que dans les ani-

maux, la même opération s'exécute par *intus-ſuſception;* c'eſt-à-dire, qu'elle eſt le produit d'un développement occaſionné par la circulation des liquides qu'ils contiennent.

Nous nous bornerons ici à développer cette opération dans les animaux ſeulement. Nous ne parlerons de l'accroiſſement des végétaux & des minéraux que dans les articles qui les concerneront ſpécialement. Le corps de l'homme, conſidéré par rapport à ſes dimenſions, eſt ſuſceptible d'un nombre prodigieux de viciſſitudes, qui ſe ſuccèdent continuellement depuis le premier inſtant de ſa formation juſqu'au dernier moment de ſa deſtruction. Il eſt un tems cependant, mais ce tems eſt de peu de durée, où le corps paroît jouir du dernier degré d'accroiſſement qu'il vient d'acquérir, & après lequel il dépérit inſenſiblement, juſqu'au moment, où, réduit à l'impoſſibilité d'exercer ſes fonctions, l'homme ſuccombe ſous le poids de ſes infirmités.

Dans le premier inſtant de la conception, le corps du fœtus n'eſt qu'un point, ſi on peut s'exprimer ainſi. Ce point ſe développe ſucceſſivement; & dans l'eſpace d'un mois, il acquiert aſſez d'accroiſſement pour qu'on puiſſe déjà diſtinguer la trace & la figure imparfaite de ſes parties. L'action organique, qui modifie, comme il convient, la matrice de leur nutrition, les développe enſuite avec aſſez de célérité; & après l'eſpace de neuf mois, ce petit point, qui échappoit à la foibleſſe de nos organes, a acquis aſſez de dimenſions pour former une maſſe ſolide de quinze à ſeize

pouces de longueur, & du poids d'environ douze livres. Tel eſt, à-peu-près, l'état du fœtus lorſqu'il eſt parvenu à terme.

Mais lorſque débarraſſé des entraves qui le retenoient dans le ſein de ſa mère, il devient membre de la Société, il s'en faut de beaucoup que ſon accroiſſement ſuive les mêmes progrès. Cette opération devient plus lente, & elle ſe ralentit encore à proportion que le corps s'éloigne du terme de ſa conception. Cet accroiſſement néanmoins eſt encore aſſez ſenſible juſqu'à l'âge de dix-huit à vingt ans ou environ, pour qu'on puiſſe obſerver la progreſſion ſelon laquelle il ſe fait. Or, il ne faut pas croire, avec quelques Phyſiologiſtes, que cet accroiſſement, qu'on remarque depuis le premier inſtant de la conception juſqu'au terme que nous venons d'indiquer, ne ſoit qu'un ſimple développement des parties déjà formées : cette opinion ſe trouve réfutée par pluſieurs obſervations, & ſur-tout par celles qui prouvent que le nombre des vaiſſeaux du corps humain eſt beaucoup plus petit dans l'adulte que dans le fœtus.

Si on examine donc avec ſoin l'opération par laquelle la Nature développe le corps de l'embryon, & l'amène au degré de perfection qu'il acquiert avec l'âge, on verra que le cœur eſt la première partie qui ſe développe, & qui exécute les fonctions auxquelles il eſt deſtiné. Le cœur, une fois vivifié, communique ſon action aux vaiſſeaux qui lui ſont continus, & qui commencent à ſe manifeſter alors. Cette action, tranſmiſe ou portée ſur

des vaiſſeaux muqueux, les étend aiſément, ainſi que le tiſſu cellulaire qui les environne. Toutes ces parties, ainſi que quelques fibres muſculaires qui commencent à paroître, cèdent facilement, parce qu'elles renferment alors peu de terre, & qu'elles ſont chargées d'un *gluten* qui s'unit & qui ſe prête aiſément.

Vient enſuite l'oſſification ; mais elle ne peut avoir lieu que lorſque le ſuc gelatineux, renfermé entre deux vaiſſeaux paralleles, devient oſſeux par les pulſations réitérées de ces vaiſſeaux. Ces os, une fois formés, s'alongent & augmentent en dimenſions & en conſiſtance, lorſque ces vaiſſeaux, placés le long de leurs fibres, viennent à être étendus par le cœur. De cette extenſion, en effet, doit néceſſairement ſuivre celle des fibres oſſeuſes, qui ſont entraînées par la force de contiguité des vaiſſeaux. Ces fibres s'alongent, pouſſent devant elles les cartilages qui les limitent de part & d'autre, ainſi que les autres parties élaſtiques qui les enveloppent, & qui paroiſſent s'oppoſer à leur diſtenſion.

Tel eſt, en peu de mots, le méchaniſme que la Nature paroît employer à l'accroiſſement des parties du corps humain, & au moyen duquel il ſe forme des intervalles entre les fibres oſſeuſes & cellulaires qui ſe ſont alongées. Ces intervalles ſont remplis par des liquides, qui ſont plus viſqueux & plus gelatineux dans les jeunes animaux, que dans les adultes. Ces liquides contractent donc plus facilement des adhérences, & ſe moulent plus aiſément ſur les petites cavités dans leſquelles

ils pénètrent : mais tous ces effets deviennent moins ſenſibles & s'opèrent plus lentement, à meſure que le corps s'éloigne du premier moment de la conception. Pluſieurs vaiſſeaux s'oblitèrent à la longue, & s'effacent par les battemens réitérés des gros troncs qui les avoiſinent. De l'affaiſſement & de la deſtruction de ces vaiſſeaux, conſtatés par les obſervations anatomiques, naiſſent des fibres plus ſolides, qui réſiſtent davantage à leur extenſion. Ajoutez à cela que le principe aqueux ſe diſſipe plus abondamment par la compreſſion des muſcles & des artères; les autres humeurs s'épaiſſiſſent également; les parties terreuſes deviennent plus abondantes : de-là plus d'intimité dans l'union des parties; elles deviennent plus ſolides, & elles s'oppoſent davantage à leur extenſion.

Il eſt donc un terme où la réſiſtance devient égale à l'effort de la puiſſance, & conſéquemment où cette extenſion ceſſe d'avoir lieu : mais où placer ce terme? c'eſt ce qu'on ne peut décider exactement. Cela dépend néceſſairement de pluſieurs cauſes concomittantes, dont on ne peut meſurer toute l'intenſité.

On le fixe néanmoins aſſez communément vers la vingtième année de l'âge de l'homme; encore ce terme eſt-il peu permanent. Les ſolides ne pouvant céder alors à la force expanſive, qui tend à les étendre davantage en longueur, reſtent, à la vérité, pendant quelque tems, dans le dernier état d'accroiſſement qu'ils ont reçu. Ils ont encore aſſez de flexibilité & de ſoupleſſe pour être propres à l'exercice des fonc-

tions pour lesquelles ils sont formés, & ils se prêtent à leur destination.

Cependant les tissus cellulaires, plus lâches & plus remplis de cavités, se prêtent encore à de nouvelles impulsions, & reçoivent la matière de la graisse qui s'y sépare plus abondamment. De-là, si les parties ne prennent plus d'accroissement, elles prennent plus d'embonpoint, plus de consistance & plus de force; & c'est alors que le corps de l'homme devient plus robuste & propre à exercer des fonctions plus pénibles.

Si c'est un avantage pour l'homme d'être arrivé à cet état de consistance, c'est de ce moment qu'il doit compter le premier pas qu'il fait vers sa destruction. C'est alors que la flexibilité de ses fibres diminue sensiblement, & qu'elles deviennent moins propres à exercer leurs fonctions. C'est alors qu'elles résistent, outre mesure, à la distribution des sucs destinés à leur nutrition. C'est alors que ces sucs eux-mêmes, dépravés jusqu'à un certain point par les alimens salés, par les liqueurs inflammables, & par quantité d'autres excès, ne portent plus dans les parties qu'ils doivent nourrir, ce gluten si nécessaire à leur souplesse & à leur bonne constitution. C'est alors que le sang commence à devenir âcre, friable & moins glutineux. C'est alors que les fibres des muscles se durcissent, & perdent sensiblement la faculté d'exercer leurs fonctions. Les gros vaisseaux se durcissent pareillement. Il arrive même quelquefois que quelques-uns s'ossifient, & perdent cette force contractile, si nécessaire

à la circulation du fluide qu'ils contiennent. Le cœur lui-même devient calleux, & perd conſidérablement de la force qu'il doit avoir, pour pouſſer le ſang, comme il convient, dans les routes de la circulation. Les poumons ne ſont point exempts de cette dépravation générale. Durs & ſchirreux, la reſpiration en devient plus difficile à accomplir. Un dérangement total s'opère alors dans la machine, & elle ſuccombe ſous le poids des infirmités qui ſurviennent, & qui l'aggravent d'un jour à l'autre.

Le paſſage de la vie à la mort eſt donc une ſuite néceſſaire de la conſtitution actuelle du corps humain. La mort eſt un terme que l'homme ne peut éviter, mais qu'il peut reculer plus ou moins, en entretenant un certain état de médiocrité dans la force des ſolides. Les paſſions, les exercices modérés, les alimens tirés des ſucs des végétaux, & variés ſuivant les ſaiſons, la tempérance, l'abſtinence des mets trop ſalés & d'un trop haut goût, celle des boiſſons inflammables, le choix d'un bon air, ſont autant de moyens qu'il peut employer utilement pour retarder la roideur des ſolides, & prévenir, juſqu'à un certain point, le vice des fluides.

Ces ſages précautions peuvent conduire l'homme juſqu'au terme de cent ans & plus; car il ne doit pas imaginer qu'il puiſſe reculer beaucoup plus loin un terme que la Nature ſemble avoir marqué pour tous les animaux, & qu'elle ſemble avoir meſuré, en quelque façon, ſur le tems qu'ils mettent à prendre

tout l'accroiſſement auquel ils peuvent parvenir. Nous voyons en effet que les poiſſons ſont, de tous les animaux, ceux qui vivent le plus. Au lieu d'os, ils n'ont que des cartilages, & ils croiſſent ſi long-tems, qu'il n'eſt pas poſſible d'aſſigner le terme auquel cette opération eſt reſtreinte.

ACHROMATIQUE. On reprochoit de tout tems un défaut eſſentiel aux Lunettes. Fondé ſur l'inégale réfrangibilité des rayons de la lumière, il conſiſtoit à faire voir des *iris* ou des cercles différemment colorés ſur les bords de l'objectif; ce qui rendoit les objets mal terminés, & peu diſpoſés à être obſervés avec toute la préciſion néceſſaire. On remédia pendant long-tems à ce défaut, en diminuant l'ouverture de l'objectif; mais ce remède n'étoit pas ſans inconvénient, & il étoit à deſirer qu'on pût parvenir à faire des objectifs de façon qu'en leur laiſſant plus d'ouverture, ils ne fuſſent plus expoſés à ſe colorer. On y eſt enfin parvenu par un moyen très-induſtrieux, que nous allons faire connoître dans cet article. On donne aux Lunettes de cette eſpèce le nom de *Lunettes achromatiques*, c'eſt-à-dire, *Lunettes ſans couleurs*.

En 1747, M. *Euler* examina s'il ne ſeroit pas poſſible de corriger cette imperfection en admettant le moyen que *Newton* avoit indiqué dans ſon Optique, pour corriger l'erreur de la ſphéricité. Il s'agiſſoit de faire des objectifs compoſés de deux lames dont l'intervalle fût rempli d'eau. L'Académie de Berlin goûta fort l'idée de M. *Euler;* & le Préſident de cette

célèbre Compagnie, M. *de Maupertuis*, fit faire à Paris pluſieurs eſſais, conformément à la théorie de ce célèbre Mathématicien : mais le ſuccès ne répondit à l'attente ni de l'un ni de l'autre.

Dollond, l'un des plus fameux Opticiens dont l'Angleterre puiſſe ſe glorifier, prit parti contre M. *Euler*, qui reprochoit une erreur à *Newton* dans cette Théorie des Couleurs. La diſpute s'échauffa, & elle mit *Dollond* dans le cas d'examiner la choſe de plus près. Il reconnut l'erreur de *Newton ;* & guidé par un génie induſtrieux, il imagina, en 1759, une méthode qui lui réuſſit parfaitement ; ou s'il n'ignoroit point que cette méthode avoit été imaginée, quelques années auparavant, par M. *Hall*, il eut au moins la gloire de l'avoir miſe en pratique avec le ſuccès le plus complet.

Il forma d'abord des priſmes ou de petits angles réfringens, avec un verre jaunâtre, appellé communément à Londres *verre de Veniſe*. Il en fit enſuite avec le verre d'Angleterre, qu'on nomme *Crown-glaſs ;* c'eſt le verre commun, avec lequel on y fabrique les vitres. Il en fit enfin avec du cryſtal blanc, dont on ſe ſert à Londres pour fabriquer les verres & les carafes ; on nomme celui-ci *Flint glaſs*. Il éprouva enſuite que les priſmes faits de ces deux dernières matières, occaſionnoient une égale divergence dans les rayons colorés, ou une égale étendue dans la longueur du ſpectre coloré, quoique la réfraction moyenne fût inégale (*Voyez* RÉFRACTION).

D'où il conclut qu'un objectif, compoſé de ces deux matières, réunies d'une manière convenable, ne donneroit aucune couleur priſmatique; & le ſuccès répondit parfaitement à ſon attente.

Nous obſerverons ici que ce n'eſt pas préciſément la peſanteur ſpécifique des matières qui rend la réfraction plus foible & plus forte; car l'eſprit de térébenthine a preſqu'autant de réfraction que le verre, quoique le premier ait une peſanteur ſpécifique beaucoup moindre. D'où il paroît manifeſte de conclure que le tiſſu intérieur des parties y contribue beaucoup. Nous obſerverons néanmoins encore que, toutes choſes égales d'ailleurs, le poids y contribue dans le verre; car le verre le plus peſant, celui dont la peſanteur ſpécifique eſt plus grande, diſperſe davantage les rayons colorés, & donne un ſpectre plus alongé. M. *Clairaut*, en effet, a obſervé que le *Flint-glaſs* donnoit trois pouces de couleurs, tandis que nos glaces ordinaires n'en donnoient que deux. D'où il ſuit que la diſperſion, occaſionnée par le cryſtal d'Angleterre, eſt de $\frac{3}{2}$ de celle de notre cryſtal ordinaire. Or, M. *Paſſemant* découvrit, en peſant un pouce cube de ces deux matières dans l'air & dans l'eau, que la peſanteur du *Flint-glaſs* étoit à celle de notre verre ordinaire, évaluée en grains, comme 1230 eſt à 960.

Cet excès de peſanteur prouve bien qu'il entre beaucoup de plomb dans le verre, dont la diſperſion eſt plus forte; & on aſſure même qu'on emploie en Angleterre un tiers de minium

ſur un poids donné de la matière totale deſtinée à faire du *Flint-glaſs*.

Nous ne pouvons, dans un Ouvrage tel que celui ci, entrer dans un plus grand détail ſur la compoſition des matières propres à conſtruire d'excellentes Lunettes achromatiques, encore moins dans l'expoſition de toutes les formules qu'on nous a données ſur les foyers & les proportions qu'il faut obſerver dans la courbure & la diſpoſition des verres. Ceux qui ſeront curieux d'être bien inſtruits ſur ces objets importans, pourront conſulter le Traité d'Optique de M. *Smith*, & les Mémoires de l'Académie des Sciences pour les années 1756, 1757; ils trouvèront dans ces derniers Ouvrages des Mémoires auſſi ſavans que curieux, donnés par M. *Clairaut*.

En ſuivant les formules de ce célèbre Académicien, M. *Anteaume* fit en 1763 un excellent objectif achromatique de 7 pieds de foyer, & on trouva qu'il équivaloit à une bonne Lunette ordinaire de 35 pieds de longueur; il avoit 34 lignes d'ouverture, & il ſupportoit un oculaire de 3 lignes.

On nous ſaura ſans doute gré d'indiquer ici les dimenſions de cet excellent objectif. Elles pourront ſervir de modèle, ou au moins elles fourniront des indications intéreſſantes aux Artiſtes qui voudront ſe livrer à un travail de cette eſpèce.

La partie tournée du côté de l'objet eſt faite de la matière la plus peſante; ſa courbure extérieure eſt de 7 pieds & $\frac{1}{2}$, ou de 90 pouces de rayon; ſa ſurface intérieure eſt de 18 pouces

de rayon. Le verre, fait de notre glace ordinaire, eſt, dans ſa courbure, de 17 pouces & $\frac{1}{2}$, ou 1 pied 5 pouces 3 lignes de rayon ; & ſa convexité, tournée du côté de l'œil, porte 7 pieds 6 pouces 8 lignes de rayon.

Ces deux verres ſont ſéparés l'un de l'autre ſur leurs bords, par un petit intervalle de l'épaiſſeur d'une carte à jouer, & forment, par leur aſſemblage, un objectif de 7 pieds de foyer.

Afin d'avoir un champ plus conſidérable, M. *Anteaume* jugea à propos d'employer deux oculaires pour ſa Lunette. Le plus grand de ces deux, & en même temps le plus près de l'objectif, étoit de 18 lignes de foyer. Le rayon de ſa convexité, tournée du côté de l'objectif, étoit de 11 lignes $\frac{6}{10}$; celui de ſa convexité du côté de l'œil étoit de 7 pouces 1 ligne $\frac{2}{10}$ de rayon. Le plus petit oculaire étoit de 5 lignes de foyer. C'étoit un meniſque (*Voyez* MENISQUE), dont la convexité tournée vers l'objet avoit 2 lignes & $\frac{1}{4}$ de rayon, & la concavité oppoſée 8 lignes. Il étoit placé à la diſtance de 9 lignes du premier, ou la moitié ſeulement de la diſtance du foyer de celui-ci. L'ouverture du premier oculaire étoit de 9 lignes; celui du ſecond, ou du meniſque, n'étoit que de 2 lignes. On ſait que c'eſt le premier de ces deux oculaires qui décide du champ de la Lunette ; le ſecond ne procure que la force amplificative.

ACIDE, ſe dit de toute ſubſtance ſaline qui excite ſur la langue une impreſſion ſemblable à celle du verjus, de l'oſeille, du vinaigre, &c.

Tous les acides cependant n'ont point la propriété de ſe manifeſter de cette manière. De-là cette diviſion des acides, en *manifeſtes* & en *cachés*. Les premiers ſont ceux que nous venons de faire connoître ; les acides cachés ſont ceux dans qui le caractère n'eſt pas aſſez développé, pour qu'ils puiſſent ſe rendre ſenſibles au goût : mais ils reſſemblent aux acides manifeſtes par d'autres propriétés ſuffiſantes pour qu'on puiſſe les ranger dans la claſſe des acides.

Ces ſels ſe trouvent ſous deux formes différentes. Les uns ſont *concrets*, c'eſt-à-dire, ſolides; tels ſont, par exemple, les ſels eſſentiels qui ſe cryſtalliſent dans les ſucs & dans les extraits des plantes : les autres ſe préſentent ſous une forme liquide, & on les nomme *fluors*. A proprement parler cependant, tous les acides ſont concrets ; mais ils ont une ſi grande affinité avec l'eau, qu'ils s'emparent avec avidité de celle qui ſe trouve continuellement répandue dans l'atmoſphère. La quantité qu'ils en abſorbent ſuffit pour les faire paſſer de l'état *concret* à celui des *fluors*.

Lorſque les acides ſont dans ce dernier état, ils ſont faciles à reconnoître, ou par la ſaveur qu'ils peuvent conſerver, ou par la propriété qu'ils ont de changer en rouge les couleurs bleues & violettes des végétaux.

Les acides ſe tirent de la terre, des plantes & des animaux. De-là cette diviſion des acides, en *acides minéraux*, *végétaux* & *animaux*. Les premiers ſe ſubdiviſent en trois eſpeces : *l'acide vitriolique*, *l'acide nitreux* & *l'acide marin*.

L'acide vitriolique tient le premier rang

parmi les acides minéraux ; & il mérite d'autant mieux d'occuper cette place, qu'il paroît plus univerſellement répandu. Peut-être même l'opinion de *Stahl* ſe vérifiera-t-elle un jour : or, ce célèbre Chymiſte prétendoit que cet acide étoit le ſeul & unique acide minéral, d'où les deux autres tiroient leur origine ; mais cette théorie eſt trop ſublime pour trouver place dans un Ouvrage tel que le nôtre.

L'acide vitriolique tire ſon nom du vitriol de Mars (*Voyez* VITRIOL). C'étoit anciennement la ſubſtance dont on retiroit la plus grande partie de cet acide. Il eſt extrêmement limpide, & il ne porte avec lui ni couleur, ni odeur, lorſqu'il eſt abſolument dégagé de toute ſubſtance étrangère. Il n'en eſt pas de même de ſa ſaveur aigre ; elle eſt extrêmement forte, & elle agace violemment les dents.

Lorſqu'il eſt bien rectifié ou concentré (*Voyez* CONCENTRATION), c'eſt-à-dire, lorſqu'il eſt dépouillé d'une quantité de phlegme ſurabondant & de matière inflammable qui l'altèrent ordinairement, ſes parties ſe trouvent beaucoup plus rapprochées, & ſa denſité augmente à proportion (*Voyez* DENSITÉ) ; de-là l'augmentation proportionnelle de ſa peſanteur ſpécifique (*Voyez* PESANTEUR SPÉCIFIQUE) ; elle augmente même au point que ſon poids devient double, & même quelquefois plus que double de celui d'un pareil volume d'eau.

La concentration de cet acide lui fait perdre en même temps une partie de ſa fluidité. Il devient alors gras au toucher, & comme oléagineux ; ce qui lui fait donner, quoiqu'aſſez mal-

à-propos, le nom d'*huile de vitriol*; & il n'a malgré cela aucun des caractères qui distinguent les huiles. Il n'est nullement inflammable. L'onctuosité qu'on y découvre vient de ce qu'il attaque la peau, & qu'il dissout effectivement une portion de substance graisseuse de la peau à laquelle il touche.

La concentration de cet acide, en rapprochant ses parties, lui donne un plus grand degré de fixité; aussi le même degré de chaleur qui suffit pour produire l'évaporation de l'eau ne peut procurer celle de cet acide, & il exige plus de chaleur que l'eau pour parvenir au degré de l'ébullition. (*Voyez* EAU).

Son mélange avec l'eau produit un phénomène singulier, digne de l'attention du Physicien. Le mélange de ces liquides, combinés à doses égales, produit un bouillonnement très-manifeste, & exhale des vapeurs très-abondantes. La chaleur qui en résulte devient quelquefois supérieure à celle de l'eau bouillante, ce qui arrive lorsque l'acide vitriolique est bien concentré, & qu'on le mêle, à grande dose, avec l'eau.

Son avidité à s'emparer de l'humidité qui règne dans l'atmosphère se décèle très-complettement, lorsqu'on l'abandonne à l'air libre. Il se charge assez communément d'une quantité d'eau égale à son poids, & il augmente à proportion de volume.

Il a une très-grande affinité (*Voyez* AFFINITÉ) non-seulement avec le phlogistique (*Voyez* PHLOGISTIQUE); mais encore avec l'alkali, soit végétal, soit minéral (*Voyez* AL-

KALI); & il ſe combine avec eux au point de ſaturation. On peut encore le regarder comme le diſſolvant univerſel de toutes les ſubſtances métalliques avec leſquelles il forme des ſels neutres (*Voyez* SELS NEUTRES) à baſe métallique, & ſuſceptible de cryſtalliſation. (*Voy.* CRYSTALLISATION.).

Dans la plupart de ces combinaiſons il ſe dégage un principe aériforme extrêmement inflammable, & auquel le Docteur *Prieſtley* a donné le nom *d'air inflammable*, & dont nous avons démontré les propriétés à l'article *Air fixe.*

Fortement concentré, il agit puiſſamment ſur les huiles & ſur les matières huileuſes concrètes. Combiné avec l'eſprit-de-vin, il offre à la curioſité du Chymiſte un nombre prodigieux de phénomènes plus intéreſſants les uns que les autres. Si le mélange ſe fait ſimplement & ſans le ſecours de la diſtillation, il perd une grande partie de ſon acidité, & il en réſulte ce qu'on appelle de l'*acide vitriolique édulcoré.* Combiné avec le même eſprit, mais diſtillé enſuite convenablement, il produit une liqueur très-volatile & d'une odeur très pénétrante, qu'on appelle *Éther.* (*Voyez* ÉTHER.)

Depuis les nouvelles découvertes qu'on a faites en Phyſique ſur les différentes eſpèces d'air, preſque tous les Savans & les Amateurs ſe ſont livrés à ces ſortes de recherches, & la Chymie en particulier a acquis de nouvelles connoiſſances qui deviennent tous les jours de la plus grande importance. On ignoroit juſqu'à ce jour que l'acide vitriolique étoit ſuſceptible de congelation,

lation, & on n'auroit ſans doute pas imaginé qu'il fût d'autant plus ſuſceptible d'être congelé, qu'il étoit plus concentré. C'eſt cependant une vérité inconteſtable dont on doit la connoiſſance à M. le Duc *d'Ayen*. Il a éprouvé que cet acide bien concentré ſe geloit lorſqu'il étoit expoſé à un froid de treize à quinze degrés, ſelon l'échelle de *Reaumur*; & il fit cette belle découverte pendant les froids violens qui ſe firent ſentir au mois Janvier 1776. Il expoſa dans une ſoucoupe de porcelaine, pendant la nuit du 27 au 28 Janvier, de l'acide vitriolique très-concentré; & après ſept heures d'expoſition au froid piquant qu'il faiſoit alors, il ſe trouva gelé, tandis que des mêlanges du même acide avec deux parties d'eau, & un autre avec quatre parties d'eau, conſervoient encore leur fluidité trente heures après avoir été expoſés à la même température : mais un phénomène bien ſingulier que M. le Duc *d'Ayen* obſerva enſuite, c'eſt que ce même acide vitriolique concentré, & qui s'étoit entiérement gelé dans l'eſpace de huit heures, ſe dégela de lui-même dans l'eſpace de trente heures, quoique pendant ce temps le froid eût plutôt augmenté que diminué.

La cauſe de ce dernier effet, qu'on peut regarder comme très-ſingulier, n'a point échappé à la ſagacité de cet illuſtre Chymiſte. Il vit très-bien que l'acide vitriolique concentré & expoſé à l'air, pouvant en attirer l'humidité même pendant le froid le plus âpre, le degré de chaleur d'une part qui s'excite toujours dans le mélange de cet acide avec l'air, & de l'autre

par la propriété qu'il avoit déjà reconnue à ce même acide, d'être moins ſuſceptible de ſe geler, lorſqu'il eſt mélé à l'eau, que dans ſon état de concentration, l'eau que l'acide vitriolique attire de l'air, doit néceſſairement détruire cette congelation.

Quoique le mêlange d'une quantité d'eau, même conſidérable, avec l'acide vitriolique, s'oppoſe, comme nous l'avons obſervé ci-deſſus, à ſa congelation, l'eau étant un fluide ſuſceptible de congelation à un froid bien moindre que celui qui eſt requis à la congelation de l'acide vitriolique très-concentré, il doit y avoir un terme où la ſurcharge de l'eau détermine enfin l'acide vitriolique aqueux à ſe geler, même à un moindre froid que le même acide concentré. C'eſt auſſi ce qui arrive, & M. le Duc *d'Ayen* s'eſt aſſuré par l'expérience, que de l'acide vitriolique qui ne ſe gele point à un froid de dix à douze degrés, quand ſa peſanteur ſpécifique eſt à celle de l'eau diſtillée, comme 107 eſt à 96, commence à ſe geler au même degré de froid, quand, par l'addition d'une nouvelle quantité d'eau, la peſanteur de l'acide eſt parvenue à n'être plus à celle de l'eau diſtillée que comme 100 $\frac{1}{4}$ & même 103 $\frac{3}{4}$ à 96.

Voilà donc une nouvelle connoiſſance en Chymie qui mérite toute l'attention du Chymiſte & du Phyſicien, & qui peut conduire à des connoiſſances plus exactes ſur la Théorie des congelations.

L'ACIDE NITREUX ſe tire ſous une forme liquide du nitre (*Voy.* NITRE), dont on ſépare

la partie alkaline par l'intermède de l'argille ou du bol, ſelon la méthode que nous décrirons dans l'inſtant. Par-tout où on trouve des ſubſtances putréfiables, & dans le voiſinage des terres un peu ſeches, on trouve en leſſivant ces terres, un ſel qu'on appelle *ſel de nitre*, lequel fournit l'acide dont il eſt ici queſtion.

Pour obtenir cet acide, on emploie aſſez ſouvent le procédé que voici. On prend deux parties d'argille (*Voyez* ARGILLE), qu'on fait ſécher, & qu'on réduit en poudre. On les mêle exactement avec une partie de nitre. On introduit ce mêlange dans une grande cornue de grès (*Voyez* CORNUE), qu'on place dans un fourneau de réverbère (*Voyez* FOURNEAU). On adapte à cette cornue un récipient, qu'on lute avec ſoin, & on procède à la diſtillation (*Voyez* DISTILLATION), par un feu gradué, c'eſt-à-dire, très-doux dans le commencement & pouſſé ſur la fin au point de faire rougir la cornue. L'acide qu'on obtient par ce procédé, jouit de preſque toutes les propriétés que nous venons d'attribuer à l'acide vitriolique dont il diffère à pluſieurs égards.

1°. Sa peſanteur ſpécifique eſt moindre (*Voyez* PESANTEUR SPÉCIFIQUE) que celle de l'acide vitriolique: elle ne va guère qu'à la moitié en ſus de celle de l'eau ordinaire; de ſorte que celle de ce dernier liquide étant exprimée par 1, celle de l'acide nitreux peut être exprimée par 1 & $\frac{1}{2}$, ou environ.

2°. Il eſt d'une couleur jaune, tirant ſur celle de l'orangé, tandis que l'acide vitriolique

eſt très-limpide, & ne porte aucune couleur avec lui.

3°. Il eſt moins fixe que ce dernier.

4°. Il s'exhale perpétuellement, & les vapeurs qui s'en élèvent ſont douées de la même couleur que celle du liquide dont elles ſe détachent.

5°. Il affecte aſſez manifeſtement l'odorat.

6°. Il attire l'humidité de l'air bien moins puiſſamment que l'acide vitriolique.

7°. C'eſt un puiſſant corroſif appliqué ſur la peau. Lorſqu'il eſt ſuffiſamment concentré, il y laiſſe des taches jaunes, qui ne s'effacent qu'à meſure que l'épiderme ſe détruit.

Quoiqu'il ſoit moins fort que l'acide vitriolique, il diſſout néanmoins avec plus de promptitude & d'activité que ce dernier les corps ſur leſquels il agit. C'eſt par cette raiſon que les Chymiſtes le regardent comme le plus puiſſant diſſolvant qu'ils puiſſent employer.

Suivant le rapport de M. *Macquer*, les alkalis ſalins, fixes & volatils, les ſubſtances métalliques, les terres ſur-tout calcaires ou abſorbantes (*Voyez* TERRE), ſont de tous les corps connus ceux ſur leſquels ſon action ſe manifeſte davantage.

Il diſſout toutes les ſubſtances métalliques à l'exception de l'or & de la platine (*Voyez* DISSOLUTION). *George Brand* aſſure cependant, dans les Mémoires de l'Académie de Suede, qu'il eſt parvenu à diſſoudre de l'or par le moyen de l'acide nitreux. Il faut lire avec ſoin le Mémoire dans lequel il expoſe cette décou-

verte. Si on ne peut ſoupçonner ſon acide nitreux d'avoir été un peu régaliſé (*Voyez* EAU RÉGALE), on ne peut au moins diſconvenir, d'après ſes réſultats, que cet acide n'agit que d'une manière bien imparfaite ſur l'or.

Les phénomènes qui accompagnent la diſſolution des métaux par l'intermède de l'acide nitreux, ſont trop multipliés pour que nous puiſſions les expoſer dans cet article. Nous en rapporterons quelques-uns, lorſque nous parlerons des diſſolutions. Nous remarquerons ſeulement ici que les ſels qui réſultent de cette opération ſont de deux eſpèces. Les uns ſont ſuſceptibles de cryſtalliſation (*Voyez* CRYSTALLISATION); tels ſont ceux qui procédent d'une diſſolution d'argent, de plomb, de mercure & de biſmuth : les autres ſont déliqueſcens, c'eſt-à-dire, qu'ils ſe décompoſent en partie d'eux-mêmes, par la ſéparation de la terre métallique ; ce qui vient, dit M. *Macquer*, de la plus ou moins grande quantité de phlogiſtique, que l'acide nitreux enlève à ces métaux dans leur diſſolution.

Cet acide ſe combine facilement & intimément avec toutes les huiles, ainſi qu'avec toutes les matières huileuſes & inflammables. Il forme avec elles des compoſés ſavonneux, ou tirant ſur la nature des réſines. Lorſqu'il eſt extrémement concentré, il les enflamme. Une once d'acide nitreux verſée très-lentement, ou mieux à pluſieurs repriſes, ſur une égale quantité d'huile de térébenthine récente, produit une inflammation ſubite & violente. On remarque un phénomène à-peu-près ſemblable, lorſ-

qu'on verſe ce même acide ſur de l'huile de gayac. Souvent cependant l'inflammation n'a pas lieu ; mais il s'exhale une prodigieuſe quantité de vapeurs, & on voit une ſubſtance ſpongieuſe qui s'élève au milieu du vaſe. On donne à cette ſubſtance le nom de *Champignon philoſophique*.

Dans ces phénomènes & dans tout autre ſemblable, il ſe développe une très-grande quantité d'air, & il ſe produit une efferveſcence des plus violentes. (*Voyez* EFFERVESCENCE, INFLAMMATION).

L'inflammation des huiles par l'intermède des acides, n'eſt pas une découverte fort ancienne en Chymie. *Olaus Borrichius*, célèbre Médecin Danois, qui mourut en 1690, fut le premier qui la fit. Suivant le rapport de M. *Homberg*, il ſe ſervit, pour cet effet, d'huile de térebenthine & de l'acide nitreux, & quoiqu'il eût publié dans ce temps cette ſingulière découverte, ce ne fut qu'en 1698 que M. *de Tournefort* put répéter cette expérience avec ſuccès, en faiſant uſage d'huile de ſaſſafras. Les recherches qu'il fit à ce ſujet lui apprirent que toutes les huiles eſſentielles diſtillées des plantes aromatiques des Indes, telles que l'huile de cannelle, des cloux de géroffle, des cardamomes, &c. réuſſiſſoient également, pourvu toutefois qu'on fît uſage d'un acide bien déphlegmé, mais particuliérement de l'acide nitreux. Il parvint cependant enſuite à enflammer l'huile de térebenthine ; & comme cette expérience ne lui réuſſit qu'avec la portion de cette huile qui paſſe la dernière dans la diſtillation, c'eſt-à-dire, avec cette portion qui eſt épaiſſe, & dont la couleur tire ſur

le roux, il imagina & il osa assurer que celle qui est blanche n'est point susceptible de s'enflammer. Il crut même en trouver la raison, en ce que cette portion est toujours mêlée avec l'acide de la résine ; ce qui fait, suivant lui, que l'acide qu'on emploie pour l'inflammation, ne la pénètre pas avec assez d'activité. M. *Homberg* crut appuyer cette idée, & voulut la confirmer par l'expérience suivante.

Il fit dissoudre du camphre dans de l'huile de cannelle, & il versa de l'esprit-de-nitre sur cette dissolution. Or, il remarqua que, quoique ce même esprit enflammât l'huile de cannelle fraîche, il ne pouvoit l'enflammer lorsqu'elle étoit combinée avec le camphre ; ce qu'il attribua à l'acide naturel du camphre qui se répandoit dans l'huile de cannelle.

M. *Geoffroi* ne se laissa pas séduire par cette expérience, & il démontra très-bien que le défaut d'inflammation ne dépendoit dans tous ces cas que du défaut de l'acide, & non de l'huile dont on faisoit usage. Ce célèbre Chymiste parvint non-seulement à enflammer des huiles tirées des plantes exotiques, mais encore des huiles essentielles des plantes d'Europe, en faisant usage d'un acide suffisamment concentré. Tandis qu'il publioit cette découverte en France, M. *Hoffman* publioit la même chose en Allemagne. Depuis cette époque, l'inflammation des huiles est devenue une expérience commune, & il n'est aucune huile même qu'on ne puisse enflammer, en se servant d'un acide approprié.

Si l'acide nitreux se combine si facilement avec les huiles, il ne se combine pas aussi fa-

cilement avec toutes les parties graſſes, telles que la cire, par exemple, & c'eſt un avantage dont on a ſu profiter merveilleuſement pour la gravure à l'eau-forte. On défend les parties du métal, qu'on ne veut point attaquer, & on les garantit des impreſſions de cet acide, par le moyen d'une eſpèce de cire, connue ſous le nom de *Vernis de Graveur*.

Ce même acide s'unit encore très-bien avec l'eſprit-de-vin; celui-ci émouſſe ſinguliérement les pointes de l'acide, & l'adoucit de manière qu'on peut mettre impunément ſur la langue quelques gouttes de ce mêlange. L'eſprit-de-nitre ainſi préparé eſt connu ſous le nom d'*acide nitreux édulcoré*.

ACIDE MARIN. Cet acide tire ſa dénomination du ſel marin qui le fournit: le ſel gemme foſſile, le ſel des fontaines & des puits ſalans qui ont tous le même caractère, en fourniſſent auſſi beaucoup,

Cet acide diffère du vitriolique, par ſa peſanteur ſpécifique; elle eſt beaucoup moindre (*Voyez* PESANTEUR SPÉCIFIQUE): par ſa couleur, ſon odeur & les vapeurs qu'il exhale. Il en diffère encore en ce qu'il a moins d'affinité que lui avec les alkalis fixes & les terres abſorbantes. Il ne forme avec la plupart de ces dernières que des ſels déliqueſcens. (*Voyez* SELS.)

Si ces caractères, qui le diſtinguent de l'acide vitriolique, ſemblent l'aſſimiler à l'acide nitreux, il diffère néanmoins de ce dernier par ſa couleur; elle eſt d'un jaune moins rouge: par ſes vapeurs; elles ſont blanches, & elles ne ſont viſibles qu'à l'air libre. Il en diffère encore par ſon degré

d'affinité (*Voyez* AFFINITÉ) avec les ſels alkalis & avec les terres abſorbantes, laquelle eſt moindre dans cet acide que dans l'acide nitreux.

L'acide marin étant plus volatil que l'acide vitriolique, il ne peut être ſuſceptible du même degré de concentration que ce dernier. Quelque concentré que ſoit l'acide marin, il diſſout plus difficilement les ſubſtances métalliques, & on en trouve même pluſieurs qui ſe dérobent à l'action de ce diſſolvant. Tels ſont l'or, l'argent, la platine, le mercure, lorſqu'ils reſtent dans leur état naturel.

Si ces métaux réſiſtent à l'action de l'acide marin, il s'unit cependant aſſez intimément avec l'argent & le mercure par des procédés connus de tous les Chymiſtes.

De l'union de cet acide avec les métaux réſultent différens ſels à baſe métallique, & ſuſceptibles de cryſtalliſation. Il faut cependant en excepter ceux qui proviennent de la diſſolution du fer & du cuivre.

Cet acide ſe combine bien plus difficilement avec le phlogiſtique que les acides précédens. Il enlève par conſéquent beaucoup moins de phlogiſtique aux métaux ſoumis à ſon action; & c'eſt la cauſe des différences qu'on remarque dans les phénomènes que ces acides nous préſentent à examiner. On peut conſulter à ce ſujet l'excellent Dictionnaire de Chymie de M. *Macquer*; cette matiere y eſt traitée de main de maître.

ACIDES VÉGÉTAUX. On entend par ceux-ci tous ceux qui ſont tirés du règne végétal; tels ſont les ſucs des fruits aigres, le vinai-

gre, &c. Ils diffèrent des acides minéraux, en ce qu'ils ſont moins ſimples, moins fixes & moins ſuſceptibles de concentration. Cette différence vient encore de ce qu'ils ſont unis à une certaine quantité d'huile, avec laquelle ils ſont combinés ſi intimément, qu'on ne peut les en ſéparer que par des opérations très-délicates.

Ces acides ſont toujours le produit de la fermentation. De-là on en diſtingue deux eſpèces. La première eſt le produit de la fermentation vineuſe, tel eſt l'acide du tartre. La ſeconde eſt celui de la fermentation acéteuſe, tel eſt l'acide du vinaigre.

ACIDES ANIMAUX. Ce ſont ceux qui proviennent de certaines matières animales, telles que le beurre, la graiſſe, le ſang, &c.

D'après les expériences de M. *Boyle* faites ſur le ſang de différens animaux & récemment tiré, ainſi que d'après celles qui furent faites en Italie ſur le ſang qui circuloit encore dans l'habitude du corps des différens animaux, il eſt évident que les acides combinés avec ce fluide le coagulent ſur le champ, & lui font perdre ſa couleur naturelle. Il prend, dit M. *Boyle*, une couleur de boue. Cette coagulation s'accorde parfaitement avec l'uſage où l'on eſt de ſe ſervir de quelqu'acide pour coaguler le lait & pour le faire tourner. Elle prouve encore que les acides pris intérieurement tendent à coaguler les humeurs. On peut donc les adminiſtrer avantageuſement lorſqu'il s'agit de prévenir la diſſolution du ſang; effet qui peut arriver vers la fin des fièvres ardentes, lorſqu'on ſe propoſe de tempérer l'effervescence de la bile.

Si les acides ſont ſouvent utiles à l'économie animale, ils contribuent auſſi au dérangement de ſes fonctions. On les regarde aſſez communément comme des cauſes de maladies. Ils occaſionnent différens accidens; raſſemblés dans l'eſtomac, ils excitent des rapports aigres, ſignes aſſez fréquens de mauvaiſes digeſtions; ils y produiſent des picotemens douloureux, &c. S'ils occupent le canal inteſtinal, ils diminuent dans le duodenum, le premier des inteſtins grêles qui s'abouche immédiatement à l'eſtomac, l'action de la bile; dans les autres ils produiſent *la paſſion iliaque* ou *la colique de miſerere*: ils excitent des *ſpaſmes* (*Voyez* SPASMES), en reſſerrant l'orifice des vaiſſeaux lactés. Ils occaſionnent ſouvent des *diarrhées chroniques*, &c. &c.

ACLASTES. Il en eſt des aclaſtes comme des acamptes; il n'en eſt parlé que dans les Actes de Leipſick, & ce fut encore le célèbre *Leibnitz* qui ſe ſervit de cette expreſſion pour déſigner des figures qui donnent paſſage aux rayons de la lumière, ſans leur faire ſubir aucune réfraction, quoique la matière dont elles ſont compoſées jouiſſent du pouvoir réfringent. (*Voyez* RÉFRACTION).

ACOUSTIQUE. Science qui traite du ſon & de l'oreille. Le ſon peut être conſidéré dans le corps ſonore qui le produit, dans le milieu qui le tranſmet, & dans l'organe deſtiné à en procurer à l'ame la perception (*Voyez* SON & OREILLE). M. *Sauveur* eſt un de ceux qui aient le plus travaillé à perfectionner l'acouſ-

tique Ses travaux ſont conſignés dans les Mémoires de l'Académie des Sciences.

ACRE. Impreſſion déſagréable produite ſur l'organe du goût, par la configuration particulière des molécules qui agiſſent ſur cet organe (*Voyez* GOUT.)

ACTION, ſe dit en Phyſique d'une puiſſance qui fait effort contre une autre. Ce même terme ſignifie ſouvent l'effet qui réſulte de cet effort. A proprement parler cependant, on ne devroit entendre par cette expreſſion que le mouvement qu'un corps produit réellement, ou qu'il tend à produire dans un autre corps; c'eſt-à-dire, qu'il y produiroit, s'il ne ſe trouvoit point d'obſtacle qui l'en empêchât.

Toute puiſſance en effet n'eſt autre choſe qu'un corps qui ſe meut, ou qui fait effort pour ſe mouvoir. Or, nous ne voyons clairement dans un corps que le mouvement dont il jouit, ou celui dont il jouiroit, ſi on ſupprimoit l'obſtacle qui s'y oppoſe : d'où il ſuit que l'action de ce corps ne peut être autre choſe que ſon mouvement ou ſa tendance au mouvement. C'eſt donc ſans fondement que quelques Phyſiciens ont voulu caractériſer l'action d'un corps, en ſuppoſant dans ce corps un être métaphyſique, dont ils n'ont pu nous donner une idée ſatisfaiſante. Ce fut ce qui donna naiſſance à la fameuſe queſtion des forces vives (*Voyez* FORCES VIVES), laquelle occupa, pendant ſi long-temps, les veilles & les travaux des Phyſiciens, ſans reculer plus loin les bornes de nos connoiſſances, & ſans procurer aucun avantage à la Méchanique.

QUANTITÉ D'ACTION. Terme dont M. *de Maupertuis* fit uſage pour déſigner le produit de la maſſe d'un corps par ſa vîteſſe, & que nous déſignons communément par quantité de mouvement. En travaillant ſur cette matière, cet habile Académicien découvrit une loi de la nature que preſque tous les Phyſiciens admettent actuellement, & dont il fit d'aſſez heureuſes applications.

Il découvrit que *dans les changemens qui ſurviennent à l'état d'un corps, la quantité d'action néceſſaire pour produire ce changement eſt toujours la moindre poſſible.* Nous ne le ſuivrons point dans les applications qu'il fit de cette loi générale aux chocs des corps, à l'équilibre, aux réfractions qu'il éprouvent (*Voyez* TOUS CES MOTS). Ces objets qu'il a traités d'une manière ſublime & particulière méritent d'être étudiés dans les Ouvrages de leur Auteur.

ACTION MUSCULAIRE. Effort d'un muſcle qui produit, ou qui tend à produire l'effet auquel il eſt deſtiné (*Voyez* MUSCLE). On conçoit généralement que cette action conſiſte dans la contraction des fibres charnues du muſcle, d'où réſulte pour l'ordinaire le mouvement local des parties auxquelles les muſces ſont attachés.

On diſtingue en trois eſpèces le mouvement qui ſuit de la contraction d'un muſcle. On l'appelle *volontaire*, lorſqu'il dépend de nous, & qu'il s'exécute au gré de nos deſirs; tels ſont les mouvemens des mains, des pieds, &c. On le nomme *méchanique*, lorſqu'il ne dépend aucunement de notre volonté; tel eſt le mouvement du cœur. On lui donne enfin le nom de *mixte*,

lorſqu'il s'exécute par des loix générales; mais qu'il peut être augmenté, ou diminué, ou même ſuſpendu pendant quelque temps au gré de la volonté, comme on le remarque dans la reſpiration.

De quelque eſpèce que ſoit le mouvement muſculaire, il dépend de la même cauſe. Nous ne parlerons donc ici que de l'action muſculaire en général, & nous en expoſerons les principaux phénomènes, avant d'entrer dans le détail des hypothèſes qu'on a imaginées pour expliquer le méchaniſme de cette fonction.

On convient unanimement que le muſcle ſe durcit pendant ſa contraction; que ſes fibres ſe reſſerrent les unes contre les autres, & qu'il pâlit à ſa ſurface. On remarque outre cela que l'action muſculaire décèle ſouvent une force conſidérable dans la puiſſance motrice, & que dans bien des cas cette action s'exécute avec une promptitude ſurprenante. Ces deux derniers phénomènes méritent ſur-tout l'attention de celui qui ſe propoſe de rendre raiſon de l'action muſculaire, fonction ſur laquelle les opinions des Phyſiologiſtes ſont encore très-partagées.

On peut ranger ſous quatre claſſes générales la multitude d'opinions qu'on a imaginées juſqu'à préſent pour expliquer le méchaniſme de cette fonction. Dans la première, on la fait dépendre de l'influx des eſprits animaux; dans la ſeconde, du mouvement du ſang; dans la troiſième, on combine enſemble l'action de ces deux fluides, & on les fait coopérer à ce même méchaniſme; dans la quatrième enfin, on fait intervenir le reſſort des nerfs au mouvement

du ſang. Tel eſt en peu de mots le point de vue général ſous lequel on peut conſidérer les opinions que nous nous propoſons de faire connoître auſſi ſuccinctement qu'il nous ſera poſſible. Il en eſt cependant encore une plus moderne qui mérite d'être connue par le génie qui la diſtingue. Ne ſervît-elle d'ailleurs qu'à nous apprendre combien, en fait de théories phyſiques, il eſt important d'être en garde contre le feu de l'imagination la plus ſéduiſante, nous ne pouvons nous diſpenſer d'en donner une idée.

Les opinions de la première claſſe ſont les plus anciennes, & celles en même temps qui ont régné avec le plus d'avantages dans l'Ecole; non à la vérité telles qu'elles furent originairement imaginées, mais avec les modifications qu'on leur fit ſubir au beſoin, & qui les amenèrent, par la ſuite, à un certain degré de probabilité. Nous ne les conſidérerons ici que dans leur plus éminent degré de perfection, & nous nous bornerons à faire connoître celle qui fut donnée en 1682 dans le Journal des Savans, & dont on trouve l'expoſition très-bien développée dans un Ouvrage fort accueilli dans le temps, intitulé l'Anatomie de *Heiſter*, commentée par *Senac*, qui mourut, il y a quelques années, premier Médecin du Roi, & connu particuliérement parmi les Savans par ſon excellent Traité du cœur.

On ſuppoſe dans cette hypothèſe comme dans toutes celles de la même claſſe, que la ſubſtance cendrée du cerveau ſépare de la maſſe du ſang un fluide ſubtil, qui ſe diſtribue enſuite

aux nerfs moteurs de toutes les parties du corps (*Voyez* CERVEAU & NERFS).

Ce fluide, qui ſe dérobe à nos ſens par la ténuité de ſes molécules, eſt, dit-on, ſoumis en grande partie à notre volonté. L'Auteur de la Nature l'a créé avec une telle dépendance, qu'au premier deſir de notre ame, il ſe porte auſſi-tôt en plus grande abondance dans les nerfs des muſcles que nous avons deſſein de contracter. Je ne parlerai ici que des mouvemens volontaires, & de ceux qui dépendent en partie de la volonté : les autres mouvemens s'exécutent de la même manière, puiſque les eſprits animaux ſont naturellement déterminés à couler dans les nerfs qui appartiennent aux muſcles deſtinés aux mouvemens méchaniques. (*Voyez* ESPRITS ANIMAUX.)

Ce fluide parvenu dans les diſtributions & dans les ramifications de ces nerfs, les gonfle, & écarte, par ce moyen, les fibrilles muſculaires. Il les oblige à ſe contracter : d'où ſuit néceſſairement le mouvement local de la partie que nous avons deſſein de mouvoir. Telle eſt en peu de mots l'hypothèſe dans laquelle on explique l'action muſculaire par l'influx des eſprits animaux.

Or, en admettant cette hypothèſe, eſt-il poſſible de rendre raiſon de tous les phénomènes qui accompagnent cette action ? Peut-on expliquer d'une manière ſatisfaiſante les efforts conſidérables que les muſcles produiſent en tant de circonſtances, & peuvent-ils les produire avec cette célérité ſurprenante qu'on obſerve en bien de cas ?

Ce

Ce ſont ſans contredit ces deux queſtions qui ont toujours paru les plus difficiles à réſoudre, & auxquelles les plus célèbres partiſans des eſprits animaux ſe ſont ſpécialement attachés ; & s'ils ont tous échoué ſur cette matière, on ne peut néanmoins s'empêcher d'admirer avec quelle ſagacité M. *Senac* a ſu profiter des principes de la Phyſique pour rendre raiſon de ces deux phénomènes, & pour donner à l'influence des eſprits animaux tout le degré de probabilité dont cette hypothèſe eſt ſuſceptible.

Cet ingénieux Phyſiologiſte commence par s'étayer de la fameuſe expérience de *Sturm*, par laquelle ce dernier parvint à ſoulever une meule de moulin à l'aide de pluſieurs veſſies qu'il plaça deſſous, & dans leſquelles il injecta de l'air. M. *Senac* compare les eſprits animaux à l'air de cette expérience, & les muſcles aux veſſies dont nous venons de parler.

Conſidérant en effet qu'un fluide tel que l'air peut produire un effort conſidérable, lorſqu'il eſt renfermé dans une capacité capable de céder à ſon expanſion & de le retenir en même temps, il en conclut que les eſprits animaux peuvent pareillement produire un très grand effort, en les faiſant agir de la même manière. Il ne reſte donc plus qu'à expliquer la promptitude de l'action muſculaire ; & les expériences du D. *Jean Keil* paroiſſent ſatisfaire à cette difficulté.

Si on attache un poids conſidérable au fond d'une grande veſſie flaſque, au col de laquelle on a lié fortement un tube, qui pénètre dans

ſa capacité, & par le moyen duquel on injecte de l'air dans cette veſſie, on ſait d'après l'expérience de *Sturm* que cette veſſie ſe gonfle; que ſon fond s'approche de ſon col, & qu'elle ſoulève le poids. On ſent parfaitement que la force eſt ici proportionnelle à la capacité de la veſſie, & conſéquemment que l'effort de l'air pour ſoulever le poids ſera d'autant plus grand que la veſſie ſera plus ſpacieuſe, & qu'elle mettra plus de temps à ſe tuméfier. Il eſt en effet démontré que la force d'une puiſſance quelconque eſt d'autant plus grande contre la réſiſtance qu'elle doit vaincre, que cette puiſſance parcourt un plus grand eſpace, dans le même temps que la réſiſtance en parcourt un plus petit.

Cela poſé, la force croîtra donc en raiſon de la multiplicité des veſſies de même capacité, c'eſt-à-dire, qu'elle deviendra double, triple, quadruple, &c. ſi, au lieu de ſuſpendre le poids donné à une ſeule veſſie, on le ſuſpend à deux, à trois ou à quatre de même capacité que la première.

Pareillement cette force ſera encore la même, ſi au lieu de ſuſpendre ce poids au fond d'une grande veſſie, on le ſuſpend à un plus grand nombre de veſſies plus petites, qui communiquent enſemble, mais dont la ſomme des diamètres ſoit égale à celui de la grande veſſie. On aura, dans ce cas, cet avantage que l'opération s'exécutera bien plus promptement, parce qu'il faudra une moindre quantité d'air pour les remplir & pour les tuméfier. Toute veſſie en effet, dont nous ſuppoſerons la capacité ſphérique, ſe remplit par une quantité d'air, qui eſt en

raiſon triplée, ou comme le cube de ſon diamètre.

Suppoſons donc que le diamètre d'une grande veſſie ſoit égale à 6, & que celui de chacune des trois petites que nous voulons ſubſtituer à la première ſoit égal à 2; dans cette ſuppoſition, le cube de la grande s'exprimera par 216, cube de 6, & celui de chacune des petites s'exprimera par 8, cube de 2: multipliant par 3 ce dernier cube, puiſque les trois petites veſſies ſont ſuppoſées communiquer enſemble, le produit ſera 24, & il indiquera la ſomme des capacités des trois petites veſſies. Nous aurons donc cette proportion. La capacité de la grande veſſie eſt à la ſomme des capacités des trois petites, comme 216 eſt à 24, ou comme 9 eſt à 1. Il faudra donc neuf fois plus d'air pour remplir la grande, que pour remplir les trois petites veſſies. D'où il ſuit qu'il faudra neuf fois moins de temps pour enfler les trois petites enſemble, que pour enfler la grande.

Il ſuit encore de-là qu'en multipliant le nombre des veſſies & en diminuant proportionnellement leur diamètre on parviendra à leur faire produire, & beaucoup plus promptement, le même effet que produiroit une grande veſſie, dont le diamètre ſeroit égal à la ſomme des diamètres de toutes les petites.

D'après ces principes bien établis, M. *Senac* conſidère un muſcle comme une maſſe charnue, compoſée d'un nombre preſque infini de petites véſicules qui communiquent toutes avec un canal commun, ou avec pluſieurs petits canaux, qui s'abouchent avec un canal principal. Or par

cette ſuppoſition, car c'en eſt une très-gratuite ; & M. *Senac* en convient lui-même, on explique parfaitement bien les deux phénomènes dont il eſt ici queſtion, puiſqu'il ne faut alors qu'une très-petite quantité d'eſprits animaux pour remplir les véſicules muſculaires multipliées à l'infini.

Quoique cette hypothèſe ſoit on ne peut plus ingénieuſe, & qu'elle rende aſſez exactement raiſon des principaux phénomènes de l'action muſculaire, on conçoit aiſément qu'on ne peut raiſonnablement l'admettre. Elle ſuppoſe en effet 1°. dans les muſcles, une diſpoſition qui ſe trouve démentie par les obſervations anatomiques. Les expériences de *Lewenhoeck* & les obſervations qu'on a faites depuis ce célèbre Naturaliſte, ne nous permettent point de douter que la partie charnue des muſcles n'eſt point compoſée de petites véſicules. 2°. Cette hypothèſe exige une action ſimultanée du cerveau, correſpondante à chacun des inſtans pendant leſquels l'action muſculaire a lieu ; ce qui devient indiſpenſablement néceſſaire, lorſque cette action conſiſte dans une contraction alternative des différens muſcles, comme il arrive dans certains mouvemens des doigts, par exemple, &c. Or cette correſpondance naturelle & ſimultanée du cerveau avec les muſcles, par l'intermède des nerfs, n'eſt pas indiſpenſablement néceſſaire, & nous en avons un très-grand nombre de preuves inconteſtables.

Le célèbre *Woodward*, le D. *de Haller* & pluſieurs autres nous apprennent qu'ils ont vu battre le cœur d'une anguille, pluſieurs heures après qu'il avoit été ſéparé du corps de l'ani-

mal. Le premier nous apprend encore que différens animaux ont joui de l'exercice de leurs ſens, & ont exécuté tous les mouvemens qu'ils avoient coutume de faire, & même pendant l'eſpace de 12 heures, après qu'on leur eut enlevé la cervelle, &, qui plus eſt, après qu'on leur eut coupé la tête. Nous liſons nombre d'obſervations ſemblables dans les Tranſactions philoſophiques de Londres.

Ajoutons encore ici qu'on n'explique point, d'une manière ſatisfaiſante, dans cette hypothèſe, la prompte ceſſation de l'action muſculaire; & on y eſt tout-à-fait incertain de la deſtination des eſprits animaux, qu'on ſuppoſe ſeulement retourner dans les routes de la circulation par des voies tout-à-fait inconnues juſqu'à préſent.

Ceux qui font dépendre l'action muſculaire de celle du ſang, ne ſont pas mieux fondés dans leur opinion; elle ne manque point également de génie, & perſonne ne l'a mieux développée que le P. *Berthier* de l'Oratoire. On lira avec plaiſir ce qu'il a écrit à ce ſujet dans ſon Ouvrage intitulé: *Phyſique des corps animés.*

Cet infatigable Phyſicien n'a épargné ni les obſervations, ni les expériences, pour appuyer ce ſyſtême qu'il ſe propoſe de défendre. La ſtructure des muſcles, la vîteſſe avec laquelle le ſang circule, le raccourciſſement des cordes mouillées, tout vient à ſon ſecours, & ſemble ſe prêter à ſes idées, dont nous ne tracerons qu'une légère eſquiſſe, afin de ne point paſſer les bornes que nous devons nous preſcrire dans un Ouvrage tel que le nôtre.

Le P. *Berthier* obſerve 1°. d'après l'exact *Winſlow*, que le ventre d'un muſcle eſt compoſé de fibres qui échappent par leur délicateſſe à la foibleſſe de notre vue, mais qu'à l'aide d'un microſcope (*Voyez* MICROSCOPE), on apperçoit aiſément qu'elles ſont torſes.

2°. Il obſerve encore que, ſi on pouſſe dans un muſcle une injection fine & pénétrante, on y découvre un réſeau vaſculaire extrêmement fin & ſerré, qui s'inſinue entre toutes les fibres charnues, & qui ſe diſtribue en forme de ſpire, ſur chacune des fibres qu'il enveloppe. Ce réſeau eſt compoſé de vaiſſeaux ſanguins, lymphatiques & nerveux. Outre cela chaque fibre charnue eſt bridée par des filamens blancs & courts qu'il regarde comme nerveux.

D'après cette ſtructure du muſcle, le P. *Berthier* établit pour certain que la contraction du muſcle dépend du ſang de l'artère muſculaire qui agit immédiatement ſur le muſcle, & du ſang du cerveau qui n'agit que médiatement ſur ce même muſcle.

L'analogie n'eſt pas la moindre des preuves dont il faſſe uſage. Il obſerve que le ſang qui coule parcourt près d'un pied par ſecondes. Or cette vîteſſe, ſuivant lui, ne doit point être uniquement deſtinée à porter la nourriture à chaque partie du corps de l'animal, puiſque le ſuc qui nourrit & qui fait croître les arbres les plus gros & les plus élevés, ne parcourt, ſuivant les obſervations de M. *Hals*, que 45 & $\frac{1}{2}$ pouces dans un jour, lorſqu'il fait grand chaud. D'où il conclut que l'Auteur de la Nature auroit donné au ſang une vîteſſe trop grande, s'il

n'étoit deſtiné qu'à cette fonction. Il doit donc, ſuivant le P. *Berthier*, produire un autre effet, & cet effet ne peut être que l'action muſculaire. Mais comment s'exécute cette fonction dans l'hypotheſe de notre Auteur? C'eſt-ce que nous allons développer.

Le ventre du muſcle ſe gonflera & ſes extrémités ſe rapprocheront, ſi le ſang qui circule dans le réſeau vaſculaire, & qui recouvre la ſurface de chaque fibre muſculaire, peut être détourné de cette ſurface, & porté dans l'intérieur des fibres charnues. Ces fibres en effet étant contournées ou torſes, elles ne pourront être imbibées de ſang qu'elles ne produiſent le même effet qu'occaſionnent des cordes torſes qu'on mouille ou qu'on imbibe. Or, perſonne n'ignore que, dans ce dernier cas, ces cordes ſe gonflent, ſe raccourciſſent & enlèvent des fardeaux énormes qui y ſont ſuſpendus.

On peut donc, dans cette hypothèſe, rendre raiſon des grands efforts que produit ordinairement l'action des muſcles: mais ces effets peuvent-ils être auſſi prompts, & s'exécuter avec la vîteſſe qu'on obſerve aſſez communément dans la contraction des muſcles? Une corde torſe qu'on mouille ne ſe gonfle que lentement, & elle ne s'accourcit qu'à proportion qu'elle ſe gonfle. Cette obſervation très-juſte par rapport aux cordes ne fait rien ici, ſuivant le P. *Berthier*, contre la prompte contraction des muſcles, & voici comment il répond à cette difficulté.

1°. Le ſang eſt pouſſé avec impétuoſité dans

les fibres muſculaires, tandis que l'eau ne s'inſinue entre les fibres des cordes que par ſa propre fluidité & par ſa force attractive.

2°. Le ſang porte avec lui une chaleur de 32 & $\frac{1}{2}$ degrés, & l'eau dont on ſe ſert communément pour imbiber les cordes, n'a point d'autre chaleur que celle qui lui vient de la température actuelle de l'air. Or ces mêmes cordes qui ne s'imbibent que très-lentement avec de l'eau, dont la température n'eſt point augmentée, s'imbibent bien plus promptement lorſqu'on fait chauffer l'eau, & c'eſt un fait qui gît en expérience.

3°. Les cordes qu'on mouille ſont ordinairement ſeches. L'eau eſt obligée de ſe faire un chemin entre leurs fibres. Au contraire les fibres muſculaires ſont déjà imbibées, & conſéquemment diſpoſées à recevoir le ſang qui s'y porte; avantage qui accélère encore l'effet immédiat de leur imbibation.

Il ne reſte donc plus à démontrer dans cette hypothèſe, que le ſang circulant dans le réſeau vaſculaire, qui entoure chaque fibre muſculaire, eſt détourné dans l'intérieur de la fibre pour la gonfler.

L'obſervation vient encore ici au ſecours du P. *Berthier*. Il conſidère d'après le célèbre *Boerrhaave*, & d'après preſque tous les Phyſiologiſtes, que le muſcle pâlit, lorſqu'il ſe contracte. Or cet effet, dit-il, ne peut avoir lieu que le ſang ne ſoit détourné de la ſurface du muſcle à laquelle il communiquoit auparavant une couleur rouge, & qu'il ne paſſe dans ſon inté-

rieur. Mais quelle eſt la cauſe qui produit cet effet ? C'eſt la principale queſtion qu'il s'agit d'examiner.

Les eſprits animaux, ſuivant le P. *Berthier*, ne ſont que des êtres imaginaires. Il a recours à un fluide plus ſenſible, & qui ſe manifeſte dans nombre de circonſtances. C'eſt un fluide groſſier, blanc & huileux, qui circule ſelon la longueur des nerfs. C'eſt ce fluide qu'il a vu couler, dit-il, après l'amputation d'un gros tronc de nerf : c'eſt ce fluide que tout le monde peut voir couler de la queue coupée d'un jeune bœuf vivant ; c'eſt lui qui joue le principal rôle de l'action muſculaire.

Ce fluide abondant en plus grande quantité dans une portion de nerf que dans une autre, la tuméfie néceſſairement, la gonfle & la raccourcit. Or cela ſeul, dit le P. *Berthier*, eſt la cauſe déterminante de l'action muſculaire. Les nerfs en effet qui aboutiſſent à un muſcle, ces fibres blanches tranſverſales qu'on y remarque, & qui ſont elles-mêmes nerveuſes, ne peuvent être imbibées d'une plus grande quantité de ce fluide, qu'elles ne ſe gonflent, qu'elles ne ſe raccourciſſent, & conſéquemment qu'elles ne tiraillent les fibres muſculaires auxquelles elles ſont attachées. Les vaiſſeaux ſanguins qui accompagnent les parties nerveuſes doivent donc être également tiraillés & comprimés. Mais tout vaiſſeau élaſtique, rempli d'un fluide quelconque, ne peut être comprimé & tiraillé qu'il ne ſe dégorge néceſſairement d'une partie du fluide qu'il contient. Il faut donc que les vaiſſeaux ſanguins, qui rampent ſur la ſurface des fibres

muſculaires ſe dégorgent dans l'intérieur de ces fibres ; ce qui doit occaſionner la contraction du muſcle : d'où il ſuit que l'action muſculaire eſt immédiatement produite par le ſang de l'artère muſculaire, & médiatement par le fluide nerveux dont nous venons de parler ; & conſéquemment par le ſang du cerveau, puiſque le fluide nerveux tire ſon origine de ce dernier.

On ne peut diſconvenir que cette hypothèſe ne ſoit très ingénieuſe & très-ſéduiſante, ſurtout ſi on entre dans le détail de toutes les preuves que le P. *Berthier* a, pour ainſi dire, entaſſées les unes ſur les autres ; mais elle eſt expoſée aux mêmes difficultés que la précédente, eu égard à la cauſe excitante de l'action muſculaire, qui ſuppoſe néceſſairement l'action ſimultanée du cerveau.

En ſecond lieu, lorſque les fibres nerveuſes viennent à ſe gonfler, à tirailler, à comprimer le réſeau vaſculaire, & à déterminer le ſang à paſſer dans l'intérieur des fibres muſculaires, on ne peut pas ſuppoſer que la circulation de ce fluide ſoit arrêtée & ſuſpendue. Une nouvelle quantité du ſang ſe porte donc encore à ces vaiſſeaux. La ſurface du muſcle ne devroit donc point pâlir. Quand on ſuppoſeroit ici, que le ſang qui y aborde, paſſeroit auſſi-tôt dans l'intérieur des fibres muſculaires, on tomberoit dans un autre inconvenient. Le ventre du muſcle devroit néceſſairement devenir plus volumineux ; ce qui eſt directement contre l'expérience de *Gliſſon*, univerſellement admiſe de tous les Phyſiologiſtes. Le ſeul influx des eſprits animaux, l'action ſeule du ſang ne pou-

vant ſatisfaire à l'explication de ce phénomène, quelques Phyſiologiſtes prirent le parti d'aſſocier ces deux agens & de les faire concourir à la production de l'action muſculaire : de-là la copule exploſive de *Willis*, opinion chimérique que nous paſſerons ſous ſilence, ainſi que le ſyſtême de la fermentation de *Duncan* & pluſieurs autres du même genre, tous fruits de l'imagination de leur Auteur.

Quelques Phyſiologiſtes enfin attribuent l'action muſculaire au reſſort des fibres qui entrent dans la ſtructure du muſcle. Nous mettrons à la tête de ceux-ci les célèbres *Fizes* & *Deidier* : ce ſont ceux qui ont mis cette opinion dans ſon plus beau jour. Les principes ſur leſquels ils établiſſent cette hypothèſe, ſont 1°. qu'un muſcle devient plus petit en ſe contractant, & qu'il chaſſe alors les liqueurs contenues dans ſon tiſſu ; 2°. que l'action du muſcle eſt d'autant plus forte, qu'il eſt compoſé d'un plus grand nombre de fibres dont le tiſſu eſt fort ſerré.

Le cœur, remarque *Deidier*, eſt un muſcle dont la contraction eſt très-forte, parce que ſes fibres ſont fort ſerrées, & qu'elles reviennent ſur elles-mêmes en forme de cornet, pour ſe ſoutenir les unes & les autres, & fortifier leur mouvement. Pourquoi l'homme, continue le même Auteur, eſt-il plus fort dans la jeuneſſe que dans l'enfance & dans la vieilleſſe, ſi ce n'eſt parce qu'alors les fibres muſculaires ont plus de cette fermeté néceſſaire pour le reſſort ? Dans l'enfance les fibres ſont trop mollaſſes, & dans l'extrême vieilleſſe elles ſont trop dures,

pour pouvoir se remettre avec force, par le secours du ressort.

Mais qui est-ce qui détermine le ressort des fibres à se mettre en action, & à produire la contraction du muscle? Ce sont, dit M *Fizes*, tous les fluides qui abordent dans le tissu de ces fibres, &, selon *Deidier*, ce n'est que l'influx du sang; puisque c'est le seul liquide, suivant lui, qui coule successivement dans le tissu des parties qui se meuvent par contraction. Ainsi, lorsqu'on veut, par exemple, fléchir le pouce, il suffit que le sang coule en plus grande quantité dans le muscle fléchisseur, que dans l'extenseur du pouce. Pour lors la dilatation augmente un peu dans les vaisseaux sanguins, qui constituent les fibres des muscles fléchisseurs. Ces fibres sont un peu dilatées, & cette dilatation les oblige à se resserrer par leur propre ressort, pour fléchir le pouce, qui resteroit toujours fléchi si le sang ne couloit ensuite dans l'extenseur, pour y produire le même effet. C'est pour cela que dès qu'un de ces muscles manque tout-à fait, la partie est obligée de rester du côté opposé. Si on coupe l'extenseur du pouce, par exemple, le pouce reste fléchi, au lieu qu'il demeure étendu si on coupe le fléchisseur.

Il est fort aisé de dire que des fibres élastiques, distendues par un fluide, réagissent contre ce fluide, & font effort pour s'en débarrasser & pour le pousser au dehors: mais qui est ce qui détermine ce fluide à se porter, par préférence, dans tel muscle plutôt que dans tout autre? c'est ce que les partisans de cette opinion ne se sont

point chargés d'expliquer. D'ailleurs ce ſyſtême ſe trouve expoſé aux mêmes difficultés que les précédents, & ne paroît pas à beaucoup près auſſi ſatisfaiſant.

Telles ſont les principales opinions qu'on a ſoutenues ſucceſſivement dans l'Ecole, & il faut convenir que ſi elles ſatisfont juſqu'à un certain point à l'explication des phénomènes de l'action muſculaire, elles entraînent avec elles tant de difficultés, qu'il n'eſt pas poſſible, pour peu qu'on y réfléchiſſe, d'en méconnoître la fauſſeté.

Quoiqu'il ſoit plus que probable que nos connoiſſances ſont encore très-bornées ſur l'économie animale, pour ſaiſir, comme il convient, le jeu de toutes les parties du corps humain, & ſur-tout le méchaniſme d'une opération qui paroît auſſi difficile à expliquer, nous devons néanmoins convenir que l'opinion qui fut couronnée à Berlin en 1763, mérite très-bien d'être connue par la manière avec laquelle elle eſt préſentée, & par le génie avec lequel ſon Auteur a ſu la ſouſtraire aux difficultés qui nous font abandonner les autres. On ne peut que regretter que les principes ſur leſquels elle eſt établie ne ſoient point démontrés, & que l'ingénieux Auteur qui l'a produite, n'ait ſuivi que les ſaillies de ſon imagination.

Cette hypothèſe eſt le fruit des travaux du célèbre *Le Cat*, dont la mémoire ſera toujours précieuſe aux Phyſiologiſtes & aux Chirurgiens.

Dans l'opinion de cet ingénieux Phyſiologiſte, on fait dépendre l'action muſculaire du concours du fluide nerveux & du ſang artériel;

mais la manière ſelon laquelle on fait concourir ces deux fluides, diſtingue cette opinion de celle du P. *Berthier* dont nous avons parlé précédemment, & de toutes les autres qui ſont fondées ſur les mêmes principes.

Avant d'expliquer par quel méchaniſme ces deux fluides produiſent l'effet dont il eſt ici queſtion, l'Auteur établit la néceſſité de les admettre dans la production de l'action muſculaire.

Il fait voir 1°. que les nerfs ſont les médiateurs entre le cerveau & les muſcles, & il le confirme par de très-bonnes obſervations que nous ſupprimerons ici. Il démontre enſuite que quelque néceſſaire que paroiſſe la correſpondance des muſcles au cerveau, elle n'eſt cependant pas eſſentielle à chacun des mouvemens de ces organes, qu'elle n'eſt point ſimultanée ou correſpondante à chacun des inſtans où les mouvemens muſculaires s'exécutent ; ce qu'il confirme, par les obſervations de *Woodward*, de *Haller* & de pluſieurs autres, qui ont tous remarqué que pluſieurs animaux exécutoient encore pendant long-tems, différens mouvemens, après qu'on leur avoit coupé la tête, & qui ont vu des cœurs ſéparés ſe contracter pendant plus ou moins de temps.

Outre la néceſſité des nerfs pour la production des mouvemens muſculaires, M. *Le Cat* établit encore celle des vaiſſeaux ſanguins, qu'il fait concourir à cette fonction ; & il obſerve que chaque mouvement muſculaire n'a cependant pas beſoin d'une impulſion actuelle du ſang, pourpeu que ce mouvement ſubſiſte encore quel-

que temps après qu'on a interrompu la circulation de ce fluide.

Il paroît réſulter des obſervations que l'Auteur rapporte, que la liaiſon entre les parties muſculaires & le cerveau par l'entremiſe des nerfs, eſt la première & principale condition eſſentielle aux mouvemens de ces premiers organes ; que celle du cœur par les artères avec ces mêmes muſcles eſt la ſeconde, & que l'une & l'autre eſt ſeulement néceſſaire au mouvement muſculaire, comme cauſe médiate & générale, mais non comme cauſe immédiate & ſimultanée à chacune des opérations de ce mouvement.

On conçoit ici, ſans qu'il ſoit néceſſaire de le dire, que la liaiſon indiſpenſable entre le cerveau & les muſcles, par le miniſtère des nerfs, ne s'exécute point par la ſubſtance ſeule de ces nerfs, mais par l'entremiſe d'un fluide qui coule du cerveau. Or, quelle eſt la nature de ce fluide ? C'eſt ici que l'imagination de l'Auteur ſe déploie, & qu'embraſſant d'un ſeul coup-d'œil tous les êtres de la Nature, il trouve ce fluide univerſellement répandu dans tout l'Univers. C'eſt lui, nous dit-il, qui, concentré des années entières dans le gland d'un Chêne, ſe développe dans les entrailles de la terre, & donne l'accroiſſement & la vie à ce grand arbre. C'eſt lui qui, renfermé dans l'œuf, & mis en action par l'incubation, donne la vie à l'animal qu'on en voit ſortir. Chaque être puiſe cet eſprit dans le réſervoir commun ; il entre dans nos poumons avec l'air que nous inſpirons, pour s'inſinuer enſuite dans les routes de la circulation, & ſe

ſéparer dans le cerveau du ſang qui s'y porte; d'où il ſe diſtribue enſuite, par le moyen des nerfs, dans les parties qu'il doit animer. Nul être ne peut ſe paſſer de ce fluide; tous le puiſent, tous le reſpirent à leur manière: celui-ci dans l'air, celui-là dans l'eau, cet autre dans la fange, &c.

Mais ce fluide, agent immédiat de notre volonté, avoit beſoin d'un véhicule approprié qui le portât, qui le diſtribuât, pour ainſi dire, dans toutes les parties qui ſont ſoumiſes à ſon action. Il falloit ici une ſubſtance médiatrice, priſe dans la famille des liqueurs, & la première, la plus fluide de cette claſſe, comme l'eſprit animal eſt le plus ſubtil des êtres matériels. Or ce véhicule, ſuivant M. *Le Cat*, n'eſt autre choſe que la lymphe nervale, ce fluide blanc & viſqueux, que *Malpighi* aſſure avoir vu ſuinter d'un gros nerf coupé, & dont l'exiſtence eſt reconnue de tous les Phyſiologiſtes.

Mais quelle eſt l'origine de cette lymphe précieuſe qui charrie le fluide moteur, l'eſprit animal dans toutes les parties où ſa préſence eſt néceſſaire? C'eſt ſur quoi les Phyſiologiſtes ne ſont point d'accord. Il ſeroit aſſez naturel de penſer avec le plus grand nombre, que ce fluide doit ſon origine au ſang qui ſe porte dans le cerveau, & qui conſéquemment ſe dépoſe par une ſecrétion particulière, de même qu'il dépoſe différentes humeurs lymphatiques dans les autres couloirs qu'il rencontre ſur les routes de la circulation.

C ſentiment, tout naturel qu'il paroiſſe, n'eſt point celui de notre Auteur; ſes vues moins rétrécies

trécies lui font trouver ce fluide hors de nous, & il le regarde comme une chaîne qui lie tous les êtres qui font portion de l'univers matériel. C'eſt cette liqueur glutineuſe, dit-il, c'eſt ce maſtic coulant, qui, ſous le nom de ſuc lapidifique, aſſemble & lie les molécules groſſières qui compoſent les pierres, les marbres de toute eſpèce : c'eſt lui qui, paſſant avec les eaux de la pluie à travers les carrières les plus épaiſſes, les rochers les plus durs qu'il a déjà formés, va faire dans les uns ces cryſtalliſations bâtardes, nommées ſtalactites ; dans les autres ces cryſtaux parfaits ; plus loin ces pierres plus ou moins précieuſes, ſelon la pureté plus ou moins grande que lui procurent ſa filtration & les alliages plus ou moins précieux d'une terre extrêmement fine, & de la teinture des métaux que ce gluten charie avec lui.

Les bois les plus compactes, ceux dont les filières ſont les plus imperceptibles, laiſſent paſſer librement ce ſuc gommeux, & le verſent au-dehors par des plaies faites à l'arbre dans les ſaiſons où il abonde. C'eſt la partie gelatineuſe de ces pleurs végétales, qui fait que quelques-unes d'entr'elles ſont des baumes précieux aux Chirurgiens qui les connoiſſent.

Il prétend que les alimens que nous prenons fourniſſent abondamment nos liqueurs de cette lymphe ; que l'air porte dans nos poumons une ample proviſion de ce fluide moteur ; & que la fraîcheur de l'inſpiration communiquant à notre lymphe plus de diſpoſition à la viſcoſité, l'eſprit univerſel, filtré par les véſicules pulmonaires, ſe joint plus copieuſe-

ment à cette liqueur gélatineuſe, & y porte moins d'alliages étrangers. Cette dernière étant portée dans le cerveau, y trouve des filières, une ſubſtance & des ſucs analogues à ſa nature, propres à recevoir ſa portion la plus pure, & à lui donner enfin la véritable qualité de lymphe nervale. Tels ſont, en peu de mots, les fluides auxquels M. *Le Cat* fait jouer le plus grand rôle dans l'action muſculaire. Voyons maintenant de quelle manière il les fait agir pour produire l'effet auquel il les deſtine.

Il diſtingue trois états dans le muſcle. 1°. Un *relâchement extrême*, *une ſorte de mort*, qui ne laiſſe qu'une eſpèce de reſſort paſſif ou dépendant de la ſimple ſtructure; tel eſt l'état du muſcle dans un cadavre, où les fibres alongées & coupées ou rompues ne laiſſent pas de ſe retirer vers leurs points fixes par cette eſpèce de reſſort.

2°. Un *relâchement moyen*, qu'il appelle ſimplement *relâchement du muſcle;* c'eſt un état oppoſé à celui de la contraction, dont il n'eſt que la ceſſation, pendant lequel le muſcle conſerve encore un certain ton.

3°. Un *état de contraction.* Ces diſtinctions établies, M. *Le Cat* conſidère la fibre muſculaire comme un canal dont les parois ſont faites d'une infinité de fils liés entr'eux, & dont la cavité eſt diviſée en un très-grand nombre de cellules en loſanges, ou approchantes de cette figure. Il ſuppoſe encore qu'on peut regarder ces fibres comme des eſpèces de cordes torſes à la façon de nos cordes de chanvre; ſuppoſi-

tions gratuites, peu d'accord avec ce que les obſervations anatomiques nous font habituellement remarquer, mais que nous paſſons à l'Auteur, pour venir à ſon explication, qui eſt on ne peut plus ingénieuſe.

Pour expliquer maintenant les trois états du muſcle, il ſuffit de démontrer la préſence & l'action d'un fluide qui rempliſſe les petites cellules muſculaires dont nous venons de parler, & qui les dilate proportionnellement aux trois différentes circonſtances dont nous avons fait mention.

On conçoit aſſez que toutes les parties qui contiennent des nerfs, & ſur tout les parties muſculaires, qui en ſont, pour ainſi dire, formées, reçoivent, par leur miniſtère, une certaine quantité de fluide nerveux & d'eſprit animal qu'il charie avec lui. Cette quantité naturelle de fluide qui circule dans toutes les parties nerveuſes, ſuffit, par le mouvement dont elle jouit naturellement, pour donner aux fibres muſculaires le ton qui leur convient, & pour produire cet état que nous avons appellé relâchement du muſcle ou relâchement moyen. Il ne reſte donc plus qu'à expliquer par quel méchaniſme ſe produit le troiſième état, ſon état de contraction.

Nous avons déjà remarqué, que quoique le concours du fluide nerveux & du ſang artériel ſoit indiſpenſablement néceſſaire pour la production du mouvement muſculaire, chaque mouvement n'a cependant pas beſoin, pour ſe produire, d'une impulſion actuelle de ces deux fluides, puiſque ce mouvement ſubſiſte

encore après la ligature des nerfs & des artères, & qu'il ſubſiſte même pendant quelque tems, comme on l'a pluſieurs fois obſervé, dans des parties muſculaires ſéparées du corps de l'animal. Nous ne ſommes donc pas obligés de chercher dans le cerveau un réſervoir de fluide nerveux, & d'eſprits animaux toujours diſpoſés aux ordres de la volonté, & toujours prêts à ſe porter dans les muſcles que nous voulons contracter. Le fluide nerveux & l'eſprit animal qui réſident & qui circulent naturellement dans les nerfs, & conſéquemment dans les muſcles, doivent ſuffire, avec le concours du ſang qui s'y trouve, pour produire cet effet. Mais comment ſe produit-il? Il ſe produit, dit M. *Le Cat*, par *un mouvement expanſif*, que la volonté imprime au fluide nerveux. Voici de quelle manière il développe ſon idée, & comment il en démontre la probabilité.

Dès qu'on conçoit, dit-il, que chaque particule de fluide nerveux ou d'eſprit animal eſt liée par l'Être-Suprême à la ſubſtance vraiment active, & le ſiège primitif des ſenſations & du mouvement, & que d'un autre côté on veut bien que l'action de cette ſubſtance, ſa volonté, tranſporte dans un inſtant ce fluide dans toute l'étendue du nerf, il devient plus aiſé à croire que ce même acte de volonté écarte les unes des autres, épanouit les particules du fluide animal, & par lui, de tout ce fluide nerveux qui remplit les cellules des fibres muſculaires.

Par ce mouvement expanſif, la particule

du fluide nerveux n'eſt pas déplacée de tout ſon diamètre; car la fibre en étant ſuppoſée remplie, une expanſion de tout le diamètre feroit la fibre & le muſcle une fois plus larges qu'ils ne le ſont dans leur état de relâchement. Or, ce diamètre de la particule du fluide animal eſt bien des millions de fois plus petit que celui d'un cheveu. L'eſpace parcouru par chaque particule, lequel meſure l'action ou l'effet de l'ame ſur ce fluide, eſt donc bien des centaines de millions de fois plus petit que celui qu'on lui fait exécuter dans l'hypothèſe vulgaire.

Mais comment le ſang coopère-t-il à cette fonction? Pour le concevoir aiſément, il faut conſidérer que les vaiſſeaux ſanguins tapiſſent toute la paroi de la fibre muſculaire par leurs différentes ramifications. Ces vaiſſeaux verſent donc dans ces fibres une lymphe ſpiritueuſe analogue à celle des nerfs. Cette lymphe, plus groſſière que le fluide nerveux, devient par-là, dit M. *Le Cat*, plus propre à s'y joindre, à la rendre plus copieuſe, plus puiſſante dans ſon mouvement d'expanſion. Peut-être, ajoute-t-il, le ſang artériel a-t-il encore une autre utilité dans cette fonction. On ſait qu'il eſt le principe de la chaleur du corps. Il ſeroit poſſible que la lymphe nervale gélatineuſe eût beſoin de cette chaleur pour avoir la liquidité néceſſaire à cette opération, & que ce fût par le défaut de cette fluidité que le froid qui nous ſaiſit les mains nous les rend gourdes... Cependant, dit-il ailleurs, je penſe que l'uſage principal & eſſentiel du ſang artériel eſt de

fournir aux fibres muſculaires un ſupplément de lymphe nervale ſubalterne, mais très-alliée à celle des nerfs; ſupplément néceſſaire dans les grands animaux, où les mouvemens ſont conſidérables, les nerfs plus ſerrés, peu propres à porter beaucoup de fluide, & même le cerveau plus petit & incapable d'en fournir une grande quantité : tel eſt celui des quadrupèdes. C'eſt donc par ce ſupplément de ſuc nerveux ſubalterne qu'un mulet, par exemple, qui a ſi peu d'eſprits animaux, comparé à l'homme, a cependant une force ſi ſupérieure à la nôtre. Il a beaucoup moins de ſang, de grands poumons, & ainſi un grand magaſin de cette lymphe gélatineuſe, ſpiritueuſe, auxiliaire. Au contraire, tous les animaux, dans qui les liqueurs ne ſont, pour ainſi dire, que cette lymphe mucilagineuſe, n'ont pas même beſoin de ce ſupplément tiré du règne artériel. Ils ſont tout cerveau, tout ſuc nerveux. Le ſang devient, chez eux, un fluide inutile; auſſi la Nature ne leur en a-t-elle point donné. Tels ſont les limaçons, les vers de terre, les polypes, &c.

M. *Le Cat* appuie cette idée ſur une expérience faite anciennement par M. *Chirac*. Ce grand Médecin, dit-il, enleva à pluſieurs chiens le cerveau, le cervelet & la moëlle alongée. Quelques-uns conſervèrent leurs mouvemens : mais ils moururent quelque tems après, par l'épuiſement ſans doute du fluide moteur qu'on a vu qui réſide un certain tems dans les muſcles, & par la ceſſation de l'affluence du ſang qui y porte le fluide auxiliaire. Alors

M. *Chirac* pouſſa de l'air dans les poumons de ces animaux; & il leur rendit par-là non-ſeulement le mouvement du cœur, mais même de toutes les autres parties du corps, La vie, conclut M. *Le Cat*, n'a donc pu être rendue à ces animaux que par la ſeconde ſource, le fluide nerveux auxiliaire, que porte dans les organes l'affluence du ſang rétabli en ſoufflant dans les poumons, & même en redonnant au ſang, par ce ſouffle, cet eſprit ſubtil de l'air, magaſin du fluide animal que lui fournit la reſpiration.

Telle eſt l'hypothèſe ingénieuſe, mais peu ſolide, de M. *Le Cat*, & que nous n'avons cru devoir expoſer qu'en faveur du génie particulier qui la diſtingue.

ADHÉRENCE *ou* COHÉSION. On entend par cette expreſſion cette force par laquelle les parties conſtituantes des corps s'oppoſent à leur mutuelle ſéparation. Or, pluſieurs cauſes peuvent concourir à cet effet, & augmenter l'intenſité de cette force.

1°. Elle eſt plus grande, toutes choſes égales d'ailleurs, lorſque les parties des mixtes ſe touchent par des ſurfaces planes, ou qu'elles ſe touchent en pluſieurs points, & que leur contact ſe fait par de grandes ſurfaces. C'eſt de cette manière, & ſans le concours de toute autre force quelconque, que ſe forment des maſſes ſolides & très-dures.

2°. Elle augmente encore, lorſque les parties conſtituantes des mixtes, étant irrégulières, inégales, raboteuſes, & ne pouvant ſe toucher par de grandes ſurfaces, les eſpaces qu'elles

laiſſent entr'elles, ſont remplis par d'autres corps propres à boucher exactement ces eſpaces, à remplir ces vuides, à détruire les aſpérités des ſurfaces, & à augmenter l'étendue de leur contact.

La Nature emploie communément l'eau, l'huile, le ſel ou toute autre ſubſtance qui participe à la nature de l'eau & de l'huile, pour remplir cet objet, & pour former une eſpèce de ciment. C'eſt à l'aide d'un ſemblable procédé que les parties des métaux & des demi-métaux ſe trouvent unies. On obſerve en effet que, lorſqu'on retire les parties huileuſes qu'ils contiennent, il ne reſte plus qu'une eſpèce de chaux, une pouſſière deſſéchée. C'eſt l'huile, conjointement avec l'eau, qui fourniſſent le ciment qui unit les parties des végétaux & des animaux. Ces ſubſtances ſe réduiſent pareillement en pouſſière, lorſqu'on les prive de l'huile & de l'eau qui entrent dans leur conſtitution. Les Arts imitent aſſez communément la Nature dans ce procédé.

3°. Cette même force ſe fait encore remarquer plus ſenſiblement, & elle augmente d'intenſité, lorſqu'une preſſion extérieure ſe faiſant ſentir ſur les parties en contact, les oblige à s'appliquer plus intimément les unes aux autres.

Parmi les différens exemples que nous pourrions rapporter pour confirmer cette vérité, nous ferons obſerver l'effet d'une preſſion extérieure que les Chinois emploient avantageuſement pour réunir en une ſeule pièce pluſieurs petits morceaux de cornes, dont ils forment

enſuite des lanternes de trois pieds de diamètre, ſans qu'on puiſſe s'appercevoir de la disjonction des parties.

Ils coupent par tranches très-minces des cornes de boucs; ils en aminciſſent les bords, & après les avoir fait cuire pendant quelque tems, ils les poſent les unes ſur les autres de façon qu'elles ſe touchent par une ſurface d'environ trois lignes; ils ſerrent alors avec des tenailles de fer les parties en contact : ils les humectent une ſeconde fois, pour les reſſerrer encore de nouveau, & leur adhérence devient telle, qu'il n'eſt plus poſſible de les ſéparer.

Pluſieurs Phyſiciens ne reconnoiſſent guère que cette dernière cauſe, & font dépendre toute l'adhérence qu'on remarque entre les parties conſtituantes des mixtes de la preſſion d'un fluide ambiant. Nous ſommes bien éloignés de diſputer à cette cauſe une partie de ſon efficacité, & nous ne pouvons douter qu'elle n'entre pour beaucoup dans quantité de phénomènes dont nous aurons occaſion de parler dans la ſuite.

Nous ſavons que c'eſt preſque à elle ſeule qu'il convient de rapporter l'adhérence que contractent les hémiſphères de Magdebourg, lorſqu'on a retiré l'air compris dans leur capacité (*Voyez* AIR) : mais on ne peut diſconvenir que, cette cauſe à part, ils ont encore une certaine adhérence très-ſenſible, lorſqu'on répète cette expérience dans le vuide (*V.* VUIDE); & celle-ci dépend ſans doute d'une autre cauſe bien différente de la preſſion d'un fluide extérieur.

Ce que nous disons des hémisphères de Magdebourg, doit, à plus forte raison, s'appliquer à des surfaces plus étendues & bien polies qui se toucheroient : leur adhérence dans le vuide est encore bien plus marquée. Nous lisons en effet dans le Journal des Savans, Année 1762, que deux plans de marbre d'un pouce en quarré de surface, appliqués l'un sur l'autre, & suspendus dans le vuide, adhéroient tellement entr'eux, qu'outre le poids de celui de dessous, celui-ci supportoit encore un poids de trois livres, sans se séparer de celui de dessus.

Dira-t-on ici que le vuide que nous faisons avec la meilleure machine pneumatique n'est point parfait ; qu'il reste sous le récipient une certaine quantité d'air, & que de plus la matière subtile, ainsi que plusieurs autres fluides élastiques, se faisant aisément jour à travers les pores du récipient, ils peuvent très-bien produire l'effet que nous venons d'observer ?

Pour réfuter ce raisonnement, qui pourroit en imposer à plusieurs, je m'en tiendrai à une expérience que je fais habituellement dans mes Cours ; la voici.

Je substitue des plans de glace aux marbres dont M. *Huyghens* fit anciennement usage, & l'expérience réussit encore également. Ces plans demeurent adhérents, & supportent sans se séparer, lorsque le vuide est fait, le même poids dont nous venons de faire mention. Or, il est manifeste qu'on ne peut attribuer cette adhérence à l'effet de la matière subtile, ou de tout autre fluide qui passeroit

librement à travers les pores du récipient, puiſque les plans étant de même matière, il paſſeroit auſſi librement à travers leurs pores, & conſéquemment ne pourroit contribuer à leur union : il faut donc néceſſairement avoir recours à une autre cauſe, différente de la preſſion d'un fluide ambiant, pour rendre raiſon de ce phénomène & de quantité d'autres ſemblables, qu'on ne peut expliquer d'une manière ſatisfaiſante dans cette hypothèſe.

Mais quelle eſt cette cauſe différente de l'impulſion? réſideroit-elle dans les corps eux-mêmes? ſeroit ce un principe particulier, une force imprimée à toutes les molécules de la matière, en vertu de laquelle chaque particule de matière attireroit à elle celles qui l'avoiſineroient? c'eſt, je l'avoue, une idée qui ſe préſente naturellement à l'eſprit, lorſqu'on examine les phénomènes de l'action réciproque des corps : mais c'eſt en même temps admettre une qualité occulte dans la matière; c'eſt renouveller d'anciennes erreurs ſagement éliminées de l'Ecole, & c'eſt, en un mot, aller beaucoup au-delà des prétentions du célèbre *Newton*. Il admit bien à la vérité une force attractive entre les molécules des corps ; mais il ne la regarda point comme un principe inhérent à la matière. Il avoua même de bonne foi (Prin. Lib. 1, Sect. 11, Sch. Propoſ. 69.), qu'il n'entendoit autre choſe par cette force, qu'il appelloit *Attraction*, que l'effort qu'il remarquoit dans les corps pour s'approcher les uns des autres, & pour s'unir entr'eux, ſoit que cet effort vînt de l'action de l'éther, ou de l'air qui les pouſſe,

ou de quelqu'autre cauſe que ce ſoit. Il ſe contenta de regarder cet effort réciproque comme un phénomène univerſel dont il ignoroit la cauſe, mais dont il étudia particulièrement les effets. Nous ne nous éloignerons point de l'idée de ce grand homme, & nous conſidérerons, comme lui, l'attraction comme un phénomène, ou mieux comme une loi générale de la Nature, dont nous démontrerons l'exiſtence par des expériences, qui ſerviront en même temps à conſtater l'inſuffiſance de l'impulſion.

Berthier nous apprend que ſi on ſuſpend à des cheveux de petites lames très-minces de toute matière ſolide quelconque, & qu'on place cet appareil ſous une cloche de verre, pour empêcher les mouvemens de l'air d'agiter ces lames, & qu'on approche enſuite extérieurement contre la ſurface de la cloche de groſſes maſſes de différentes matières; on verra alors toutes les petites lames ſe porter vers les maſſes ſolides qu'on leur préſentera au-delà de la cloche. On peut donc conclure de cette expérience, que les ſolides exercent entr'eux une force attractive qui devient ſenſible lorſqu'ils ſont à une petite diſtance les uns des autres, & qu'ils ſont diſpoſés de manière à pouvoir obéir à cette force. Les liquides nous préſentent le même phénomène.

La forme globuleuſe qu'ils affectent, lorſque rien ne s'oppoſe trop fortement à cet effet, en eſt une preuve aſſez convaincante. On remarque en effet qu'une goutte de liqueur s'arrondit d'autant plus, & prend une forme d'autant plus globuleuſe, que le plan qui la porte eſt d'une

matière moins denſe. Une goutte d'eau, par exemple, eſt tout-à-fait globuleuſe ou ſphérique, lorſqu'elle eſt poſée ſur une feuille d'arbre, ſur un morceau de papier huilé. On la voit encore ronde, mais un peu applatie dans un ſens, lorſqu'elle eſt placée ſur une ſurface de verre; & elle eſt plus applatie encore, lorſqu'elle eſt poſée ſur une ſurface de marbre, de métal ou de toute autre matière plus denſe.

Nous n'ignorons point que les partiſans de l'impulſion tâchent d'expliquer ce phénomène par la preſſion d'un fluide ambiant, & qu'ils prétendent que ce fluide agiſſant & maîtriſant en tout ſens les parties de cette goutte de liqueur, les oblige à ſe réunir autour du centre: mais qui empêcheroit alors que cette goutte fût également arrondie, également ſphérique ſur toute eſpèce de plan quelconque? D'ailleurs la fauſſeté de cette opinion ſe manifeſte encore par ce qui arrive à deux gouttes de liqueur, lorſqu'elles ſont ſur le point de ſe réunir. On les voit s'alonger l'une & l'autre, devenir ovales, ſe réunir & reprendre alors la figure ronde qu'elles venoient d'abandonner. Or il eſt conſtant que la preſſion en tout ſens d'un fluide environnant s'oppoſe néceſſairement à cet effet, comme nous l'avons amplement démontré dans le premier volume de nos Elémens de Phyſique théorique & expérimentale.

Rien ne nous paroît mieux prouver encore l'attraction entre les molécules des liquides que l'expérience que fit anciennement le D. *Taylor*, & qui ſe trouve décrite dans les Tranſactions philoſophiques. Ce célèbre Phyſicien prit un

morceau de bois de ſapin d'un pouce quarré de face ; & après l'avoir laiſſé, pendant long-temps, dans l'eau, pour qu'il pût s'en imbiber, il le ſuſpendit à l'un des bras d'une balance très-mobile, de façon que ſon plan inférieur touchoit à la ſurface d'une maſſe d'eau contenue dans un vaſe placé au-deſſous. Il mit ce morceau de bois en équilibre avec un poids convenable, ſuſpendu au bras oppoſé de la même balance, & il fut obligé d'ajouter cinquante grains à ce contre-poids, pour faire trébucher la balance, & enlever le morceau de bois.

Cette expérience prouve 1°. la force attractive entre les molécules correſpondantes de l'eau compriſes entre les parties du morceau de bois, & celles qui conſtituoient la ſurface de la maſſe liquide renfermée dans le vaſe ; 2°. l'intenſité de cette force, qui ne peut être vaincue dans cette circonſtance que par un poids de cinquante grains, abſtraction faite néanmoins de la réſiſtance que le fléau de la balance pouvoit oppoſer à ſon mouvement, réſiſtance toutefois qui ne mérite point d'entrer en conſidération.

Ces expériences, & quantité d'autres, dont il ſeroit inutile de groſſir ce Volume, & qu'on trouve décrites dans les Ouvrages des Phyſiciens, démontrent ſenſiblement qu'il exiſte dans la Nature une cauſe telle qu'elle ſoit différente de l'impulſion ; que cette cauſe oblige les molécules des ſolides, ainſi que celles des fluides, à s'approcher, à ſe réunir pour former cette adhérence qu'on remarque entr'elles.

Pour peu qu'on réfléchiſſe ſur différens phé-

nomènes qu'on obſerve habituellement dans les laboratoires de Chymie, on trouvera une multitude des preuves qui tendent toutes à confirmer cette vérité.

Lorſqu'on mêle enſemble, & qu'on agite les parties de certains liquides, celles qui ſe touchent s'attirent quelquefois avec une force qui détruit leur mobilité naturelle, qui les fait paſſer de l'état de liquidité à celle d'une ſolidité très-marquée (*Voyez* COAGULATION).

Lorſqu'on fait diſſoudre des ſels dans une large quantité d'eau, les parties ſalines ſont attirées par l'eau avec une force ſupérieure à celle qu'elles exercent entr'elles, & elles reſtent ſéparées & comme ſuſpendues dans le liquide qui les tient en diſſolution.

Si on fait évaporer cette eau, de quelque manière que ce ſoit, il ſe forme alors à la ſurface du liquide une pellicule ſaline dont le véhicule s'eſt évaporé. Plus rapprochées qu'elles ne l'étoient auparavant, ces parties ſalines attirent plus puiſſamment les autres parties de même eſpèce, qui flottent encore à la ſurface de l'eau qui ſe trouve immédiatement au deſſous. Celles-ci ſe joignent aux premières, & augmentent l'épaiſſeur de la pellicule à proportion que l'eau s'évapore; & ſpécifiquement plus peſantes que l'eau, elles ſe précipitent au fond du vaſe, & elles ſe briſent en ſe précipitant. Les parties de cette pellicule arrivées au fond du vaiſſeau, y attirent encore d'autres particules ſalines qui ſe joignent à elles; & elles forment toutes enſemble des cryſtalliſations plus ou moins régulières, ſuivant la manière ſelon

laquelle l'évaporation s'eſt faite (*Voyez* CRYSTALLISATION).

L'air le plus léger des fluides qui tombent ſous nos ſens, & incomparablement moins peſant que tous les ſolides que nous connoiſſons, eſt attiré d'une manière ſurprenante par les ſolides & par les liquides. Il faut lire, dans les Mémoires de l'Académie pour 1731, le détail curieux des expériences que fit autrefois M. *Petit* pour démontrer ce phénomène, & pour faire voir avec quelle force il adhère & il ſe colle, pour ainſi dire, aux ſolides & même aux fluides. Il exiſte donc une attraction réciproque entre toutes les parties de la matière : mais quelles ſont les loix qu'elle ſuit dans ſon action? c'eſt ce que nous allons développer en peu de mots.

Lorſque nous parlerons de l'attraction entre les corps qui agiſſent à de grandes diſtances les uns des autres (*Voyez* ATTRACTION), nous démontrerons que cette force, s'il eſt permis de l'appeller ainſi, croît en raiſon directe des maſſes, & en raiſon inverſe du quarré de leurs diſtances; c'eſt-à-dire, que les maſſes demeurant égales, cette force diminue dans la même proportion que le quarré de leur diſtance augmente.

On convient encore généralement que les forces attractives ſont proportionnelles aux maſſes, lorſque les corps agiſſent les uns contre les autres à de très-petites diſtances : mais on croit, & *Newton* en étoit même perſuadé, que, les maſſes étant égales, la loi des diſtances ne doit point être la même en cette circonſtance.

On

On remarque en effet que ces forces s'évanouiſſent pour peu que la diſtance augmente, & elles ne ſont ſenſibles que lorſque les corps ſont en contact ou très-proches de ce point.

Ce fut cette obſervation qui fit naître une diviſion entre les opinions des Newtoniens. Les uns, ne pouvant ſe perſuader qu'une même cauſe pût ſe modifier d'une façon ſi différente, abandonnèrent l'attraction à de petites diſtances, & ne la conſervèrent que pour l'explication des phénomènes céleſtes : d'autres crurent qu'il falloit admettre deux loix d'attraction, l'une pour les grandes, & l'autre pour les petites diſtances ; la première en raiſon inverſe du quarré de ces diſtances, & l'autre en raiſon inverſe de leurs cubes. C'eſt même aujourd'hui l'opinion aſſez dominante de l'Ecole. Si, d'un côté, dit-on, on ne peut nier que les phénomènes céleſtes décèlent une force attractive, en raiſon inverſe du quarré des diſtances ; d'un autre côté, on ne peut expliquer aiſément les phénomènes de l'attraction à de petites diſtances, ſans admettre que cette force ſuit la raiſon inverſe d'une plus haute puiſſance, & conſéquemment celle du cube de ces diſtances ; puiſque cette force paroît être très-petite à la plus petite diſtance ſenſible, & très-grande au point de contact.

Quoique les phénomènes de l'attraction paroiſſent ſe prêter effectivement à cette double loi, & s'expliquent aſſez bien juſqu'à un certain point ; toutefois, en admettant cette double manière d'agir de l'attraction, on ne manque pas de reprocher à *Newton* & aux Newtoniens

qu'ils modifient l'attraction à leur gré, & qu'ils lui imposent des loix, à raison des besoins qu'ils en ont.

Nous sommes bien éloignés d'admettre cette double loi, mais nous croyons devoir justifier *Newton* d'un reproche aussi mal-fondé. Il suffira pour cela de faire observer, qu'il y a quantité de loix dans la Nature qui nous fournissent des exemples de ces modifications différentes relatives aux circonstances. Ne voyons-nous pas habituellement que, quoique la réfraction dépende d'une seule & même cause, ses loix ne sont pas les mêmes pour tous les corps? La lumière n'a-t-elle pas sa loi particulière & différente de celle des autres corps? (*Voyez* DIOPTRIQUE). Les loix de la pression des fluides ne sont-elles pas différentes de celles que suivent les solides, quoique toutes dépendantes de la même cause, l'action de la pesanteur qui maîtrise les uns & les autres? (*Voyez* HYDROSTATIQUE). Il ne doit donc paroître ni surprenant, ni contraire à la simplicité des opérations de la Nature, que les phénomènes qui appartiennent à l'attraction, suivent des loix différentes dans des circonstances différentes? Cette difficulté seule ne pourroit donc empêcher d'admettre les deux loix d'attraction établies par *Newton*, si elles satisfaisoient absolument aux phénomènes qu'on se propose d'expliquer.

Mais il nous paroît qu'il est un reproche mieux fondé contre la loi des attractions à petites distances. Nous convenons à la vérité que les effets, qu'on observe en ces sortes de circonstances, ne paroissent pas suivre, quant

à leur intenſité, la même loi que ſuivent les corps placés à de grandes diſtances, c'eſt-à-dire, la raiſon inverſe du quarré de leurs diſtances ; puiſque, dans cette hypothèſe, il ne paroît point que leur attraction dût être auſſi forte que celle qu'on remarque au point de contact. Mais il faut auſſi convenir que, ſi cette force ſuivoit la raiſon inverſe du cube de ces diſtances, elle devroit être infinie au point de contact, comme le démontre très-bien *Sigorne*, dans ſes Inſtitutions Newtoniennes. Or l'obſervation prouve conſtamment le contraire. Si cette force, en effet, étoit infinie au point de contact, il eſt conſtant qu'une force finie ne pourroit la ſurpaſſer, & conſéquemment, qu'on ne pourroit jamais ſéparer deux corps dans leurs parties qui ſeroient en contact, ce qui va directement contre l'opinion de ceux même qui ont le mieux connu l'attraction. La loi qui admet la raiſon inverſe du cube des diſtances, pèche donc en ce qu'elle rendroit les phénomènes infiniment plus grands qu'ils ne le ſont dans la réalité, & c'eſt la véritable raiſon qui doive faire abandonner ici l'opinion du célèbre Phyſicien Anglois.

Comment donc expliquer ces phénomènes puiſqu'ils ne paroiſſent pas pouvoir ſe concilier avec la loi qui concerne les attractions à grandes diſtances? Je conſidère pour cela, que les effets d'une même cauſe peuvent être bien différens & varier dans leurs rapports, ſans que la cauſe elle-même ſouffre aucune variation dans ſa manière d'agir, & dans ſes loix. Ne voyons-nous pas tous les jours que, les loix

de l'impulsion demeurant constamment les mêmes dans le choc des corps, ses effets sont néanmoins différens, suivant la nature des obstacles contre lesquels elle agit, & suivant le tems qu'elle emploie à produire son effet? Ne peut-on pas dire pareillement ici, que les phénomènes que nous rapportons à l'attraction dépendent d'une même cause; que celle-ci agit dans tous les cas, suivant la même loi; mais que ces phénomènes varient relativement aux différentes circonstances qui modifient l'action de cette cause générale?

Cette manière de concilier la loi générale de l'attraction me paroît d'autant plus naturelle, qu'il se présente, & qu'on observe quantité de circonstances dans lesquelles cette même cause, agissant de la même façon, doit néanmoins produire des effets aussi différens que ceux qu'on remarque dans les phénomènes de l'attraction à petites distances, comparés à ceux qu'on observe dans les attractions à grandes distances. Nous n'en exposerons que deux.

La première qui se présente, c'est, sans contredit, la ténuité des particules, entre lesquelles les effets de la cohésion se font remarquer. Supposons une sphère creuse S (*Pl.* 1, *Fig.* 1.) de la moindre épaisseur possible, & P, un corpuscule placé à quelque distance sur le prolongement du diamètre B A. Si chaque particule infiniment petite D, O de la sphère est supposée exercer sur le corpuscule P une attraction qui soit en raison inverse du quarré de sa distance à ce corpuscule, il est démontré (*Newton*, Princ. Lib. 1, Pr. 71) que ce cor-

puſcule ſera mu vers le centre C de la ſphère avec une force réciproquement proportionnelle au quarré de ſa diſtance vers ce centre. Cela poſé, ſi deux ou pluſieurs particules D, O viennent à ſe réunir en une petite maſſe, & que cette dernière agiſſe toute ſeule ſur le corpuſcule P, elle lui communiquera une force relativement plus grande que celle qu'il reçoit de la ſphère entière.

Que l'on prenne, en effet, ſur le même cercle A D B O, de part & d'autre du diamètre B A, & à diſtances égales, deux particules égales D & O; qu'on faſſe l'effort de la particule D = à P G, & que celui de la particule O ſoit repréſenté par P E = à P G; la force avec laquelle le corpuſcule P ſera porté vers le centre C, en vertu de ces deux attractions, ſera égale à la diagonale P T, & cette force ſera proportionnelle à celle avec laquelle il eſt mu vers le centre, en vertu de l'attraction de la ſphère entière. Il ſuffit donc de prouver ici que, ſi ces particules D, O viennent à ſe réunir en une petite maſſe, & que cette dernière agiſſe toute ſeule contre le corpuſcule P, elle lui communiquera une force plus grande que la précédente P T. Or, la particule O venant à ſe réunir à la particule D, l'angle D P O s'évanouira : les forces P G, P E ceſſeront d'être obliques, & conſéquemment elles ſe réuniront entiérement contre le corpuſcule P : de-là la force avec laquelle il ſera attiré vers le centre C ſera = à P G & P E pris enſemble; & par conſéquent, une petite particule qui en attire une autre, ſui-

vant une certaine loi donnée, doit produire dans cette dernière une force relativement plus grande que celle qui naîtroit de l'attraction d'un corps d'un très-grand volume, s'il attiroit, ſuivant la même loi. Donc, à raiſon de l'extrême petiteſſe des particules entre leſquelles l'attraction ne fait ſentir dans les cohéſions, les effets doivent paroître plus grands que ceux qui ſe font remarquer à de grandes diſtances, quoique la même cauſe agiſſe ſuivant la même loi.

Une ſeconde circonſtance qui ne doit pas moins influer ſur les variétés que nous obſervons ici, c'eſt la réciprocité de l'action des corps. Cette réciprocité doit être très-conſidérable à de très-petites diſtances, & elle doit devenir preſque nulle lorſque les diſtances ſont très-grandes.

Tout corps qui en attire un autre en eſt en même tems attiré; ce qui produit entre les deux corps une augmentation de force pour s'approcher, ou pour s'unir. Or, il faut remarquer 1°. que cette augmentation ne peut avoir lieu entre des corps dont les maſſes ſont en très-grandes diſproportions; parce que l'attraction, à diſtances égales, étant en raiſon des maſſes, celle qui ſera extrêmement petite ne produira qu'un effet extrêmement petit ou nul ſur un corps dont la maſſe ſera très-grande.

2°. Qu'à de très-grandes diſtances cette augmentation de forces deviendroit inſenſible, & conſéquemment devroit encore être réputée nulle. Elle ne pourroit, en effet, ſe manifeſter ſenſiblement que par l'augmentation de vîteſſe

avec laquelle les deux corps ſe porteroient l'un vers l'autre, ou, ce qui eſt la même choſe, par l'augmentation de l'eſpace ſenſible, dont ils s'approcheroient dans un tems donné. Or il eſt évident que, plus la diſtance qui ſépare les corps eſt grande, plus l'augmentation de l'eſpace ſenſible dont ils s'approchent dans un tems donné eſt petite, & qu'à de très-grandes diſtances elle devient abſolument nulle. Ces deux raiſons réunies, empêchent qu'il n'y ait, ou qu'on ne remarque entre le ſoleil & les planètes une augmentation de force qui puiſſe être attribuée à leur attraction réciproque : mais il ſemble que des raiſons contraires doivent produire une augmentation de forces très-conſidérable, & ſurtout très-ſenſible dans les cohéſions.

Comme les particules qui s'attirent dans ces ſortes de phénomènes ſont à-peu-près égales, la force avec laquelle elles s'approchent ou s'uniſſent devient, en vertu de leur attraction réciproque, double de ce qu'elle ſeroit ſans cette attraction ; & dans les petites diſtances auxquelles ces phénomènes s'opèrent, la moindre augmentation de vîteſſe, ou, ce qui eſt la même choſe, la moindre augmentation de force devient très-ſenſible. Voilà donc encore une circonſtance, à raiſon de laquelle la cauſe qui produit les phénomènes d'attraction, agiſſant toujours ſuivant la même loi du quarré des diſtances, paroît devoir produire dans les cohéſions une force beaucoup plus grande. D'où il ſuit que cette loi bien appliquée aux différentes circonſtances qui reſtent à connoître, à examiner & à développer, pourroit très-bien ſuffire &

pour les phénomènes des attractions à grandes distances, & pour ceux qui concernent l'attraction à de petites distances.

ADIPEUX. C'est le nom qu'on donne en Anatomie aux vaisseaux qui sont destinés à séparer la graisse dans le corps de l'homme & dans celui des animaux. On donne encore le même nom à un des tégumens communs du corps de l'homme, & on l'appelle *membrane adipeuse* ou *corps graisseux*.

AÉRIENS. Vaisseaux qui portent dans le poumon l'air que nous inspirons (*V.* POUMON).

AÉROMÉTRIE. Science qui traite de l'air & de ses propriétés. M. *Wolff* fut le premier qui rassembla les propriétés de ce fluide en un corps de doctrine auquel il donna le nom D'AÉROMÉTRIE (*Voyez* AIR, ATMOSPHÈRE).

AFFINITÉ. On appelle affinité en Chymie, cette force qui se décèle entre les parties constituantes & intégrantes des corps, & en vertu de laquelle ces parties tendent à s'unir les unes aux autres, & adhèrent entr'elles après leur union.

On voit aisément par cette définition que, quoique le terme *Affinité* soit consacré particulièrement par les Chymistes, il ne désigne cependant autre chose que cette même force que le Physicien remarque par-tout où il observe de la matière, & dont nous avons amplement parlé à l'article *Adhérence*. Nous ne répétérons point ici ce que nous avons suffisamment développé, tant par rapport à l'existence que par rapport à la manière d'agir de cette cause générale. Nous nous bornerons seulement à quelques

remarques qui nous paroiſſent devoir trouver ici leur place.

Quoique tous les phénomènes des affinités dépendent d'une ſeule & même cauſe, & qu'on ſoit autoriſé à n'admettre qu'une ſeule & unique affinité dans la Nature, ces phénomènes ſont ſi variés, & paroiſſent ſi différens les uns des autres, eu égard aux circonſtances qui concourent à leur production, qu'il eſt néceſſaire de les diſtinguer en pluſieurs claſſes, pour les développer comme il convient. C'eſt pour cette raiſon que les Chymiſtes ont jugé à-propos de les différencier en pluſieurs eſpèces.

On appelle *affinité ſimple* celle qu'on remarque entre les parties intégrantes & homogènes d'un même corps, & en vertu de laquelle elles tendent à s'unir les unes aux autres. On range encore dans cette même claſſe cette tendance qu'on obſerve quelquefois entre les parties de deux corps différens : mais, pour les diſtinguer l'une de l'autre, on appelle la première *affinité d'aggrégation*, & la ſeconde *affinité de compoſition*; expreſſions qu'on ne peut refuſer d'admettre, en convenant de leurs définitions.

On remarque, à cet égard, que la première de ces deux eſpèces d'affinités s'oppoſe à la ſeconde, & la raiſon qu'on en donne paroît on ne peut plus ſolide. Il eſt en effet conſtant que la force qui fait adhérer deux molécules de matière ſimilaire peut être regardée comme un obſtacle à leur ſéparation, pour que l'une ou l'autre puiſſe ſe joindre à toute autre partie de matière étrangère : d'où l'on tire pluſieurs corollaires très-curieux, & qui répandent beaucoup

de jour ſur la théorie des affinités. (*Conſultez l'excellent Dictionnaire de Chymie de M. Macquer*).

On appelle *affinité compliquée*, celle dans laquelle il y a plus de deux principes qui tendent à s'unir & à ſe combiner enſemble. Suppoſons, par exemple, qu'un troiſième principe tende à s'unir à deux autres. Dans ce cas, il peut ſe faire que ce troiſième principe ait une même affinité avec les deux premiers ; & alors le mixte ſera compoſé de trois principes.

S'il arrive au contraire que le troiſième principe n'ait aucune affinité avec l'un des deux premiers, mais bien avec l'autre, en ſuppoſant toutefois que ſon affinité avec celui-ci ſoit égale à celle que les deux premiers ont entr'eux, il en réſultera encore un compoſé de trois principes. Cette compoſition néanmoins ſera bien différente de la première. Celle-ci ſe fait immédiatement, & en vertu d'une affinité réciproque entre les trois principes ; au lieu que, dans la dernière ſuppoſition, l'un des trois principes ſert d'intermède ou de moyen d'union aux deux autres : auſſi donne-t-on à cette eſpèce d'affinité le nom d'*affinité d'intermède*.

Il peut ſe faire, & il arrive quelquefois que le troiſième principe qu'on veut combiner avec deux autres n'ait que très-peu, ou qu'il n'ait même aucune affinité avec l'un des deux premiers, mais qu'il en ait avec l'autre une beaucoup plus grande que celle qui les unit. Dans ce cas, il ſe fait une véritable ſéparation des deux premiers principes, & le troiſième s'unit intimément avec celui des deux avec lequel il a le plus d'affinité. Il ſe fait donc alors une vé-

ritable ſéparation & une véritable compoſition (*Voyez* PRÉCIPITATION). On diſtingue ce phénomène ſous le nom d'*affinité de compoſition par précipitation*.

On en admet encore une autre eſpèce qu'on appelle *affinité réciproque*. Cette dernière a lieu lorſqu'un principe ayant été ſéparé par un autre, comme nous venons de l'obſerver dans le cas précédent, il fait lui-même quitter priſe à celui qui l'avoit ſéparé. Ce phénomène dépend de quelques circonſtances particulières qui favoriſent alternativement ces deux principes; en ſuppoſant néanmoins qu'ils ont une affinité preſque égale avec le troiſième principe auquel ils s'uniſſent alternativement.

On conçoit aiſément qu'on peût étendre beaucoup plus loin ces obſervations ſur les affinités, & cela à raiſon de la multitude de principes qui peuvent ſe combiner enſemble.

AGGRÉGATION. Terme conſacré en Chymie pour déſigner l'union des parties intégrantes qui entrent dans la compoſition de chaque mixte : c'eſt de-là qu'on déſigne ſouvent un mixte ſous le nom d'*aggrégat* ou de *corps aggrégé*.

AIGRE. On donne communément ce nom à toutes les ſubſtances qui ont une ſaveur piquante, & qui agacent les dents. Le verjus, l'oſeille, le vinaigre, &c., généralement tous les acides de quelque eſpèce qu'ils ſoient, produiſent cette ſenſation (*Voyez* GOUT).

AIGRETTE. C'eſt ſous ce nom qu'on caractériſe en Phyſique les émanations de la matière électrique, lorſqu'elle s'échappe des extrémités

anguleuſes d'une barre de fer, ou de tout autre corps électriſé. Ces émanations paroiſſent ſous la forme d'une petite flamme bleuâtre, compoſée de pluſieurs jets divergens, qui imitent très-bien par leur forme ce qu'on appelle communément une aigrette. On s'en formera une idée aſſez juſte, en les conſidérant comme autant de petits cônes de lumière, formés de pluſieurs rayons divergens qui tiennent par la pointe du cône à l'endroit du corps électriſé d'où ils partent.

Lorſque ces aigrettes ne ſe manifeſtent que foiblement, & qu'on veut les rendre plus ſenſibles, il ſuffit d'approcher à quelque diſtance de l'endroit d'où elles partent un corps ſuſceptible de s'électriſer par communication. La paume de la main, le bout du doigt, l'anneau d'une clef, &c. ſuffiſent pour augmenter conſidérablement cet écoulement électrique.

Le feu électrique qui s'échappe de cette manière d'un corps électriſé, n'eſt point différent de celui que nous voyons éclater ſous la forme d'étincelles vives & piquantes; & ſi l'effet des aigrettes n'eſt pas auſſi frappant, lorſqu'on en approche le doigt, & qu'on l'expoſe à leur contact, cela vient de ce que les parties de la matière électrique ſont trop écartées les unes des autres, & éprouvent trop de réſiſtance de la part de l'air qu'elles ſont obligées de traverſer, pour frapper vigoureuſement les corps étrangers qu'elles rencontrent à une certaine diſtance du corps électriſé. Approchez en effet le doigt beaucoup plus près de l'endroit d'où s'élance une aigrette, elle ſe changera alors en un petit cylindre lumineux

qui éclatera contre le doigt, & qui le frappera de la même manière qu'une étincelle électrique. (*Voyez* ELECTRICITÉ, *& le quatrième Volume de nos Elémens*).

AIGUILLE AIMANTÉE. On donne ce nom en Phyſique à une lame d'acier L G I (*Pl.* 1, *Fig.* 2), ſoutenue ſur un pivot par le moyen d'une chape G, & à laquelle on a communiqué une forte vertu magnétique. (*Voyez* AIMANT). La propriété principale de cette aiguille conſiſte en ce qu'elle ſe dirige du *nord* au *ſud*, & qu'elle inſtruit, par ſa direction, le Pilote de la courſe qu'il doit ſuivre en pleine mer. (*Voyez* BOUSSOLE).

Les Phyſiciens ne ſont point d'accord entre eux ſur l'origine de cette précieuſe invention. Les uns en attribuent la gloire à *Flavius Goia*, qui vivoit dans le treizième ſiècle; d'autres en font honneur à *Guyot de Provins*, encore plus ancien que le premier; d'autres enfin veulent que nous en ſoyions redevables aux Orientaux, ou aux Chinois.

Quoi qu'il en ſoit des premiers Inventeurs de l'aiguille aimantée, nous nous bornerons à faire connoître la meilleure manière de la conſtruire. On lui donne différentes formes & différentes grandeurs, ſuivant l'uſage auquel on la deſtine. Sa bonté conſiſte en ce qu'elle ſoit extrêmement mobile ſur le pivot qui doit la porter, & en ce qu'elle ſoit propre, non-ſeulement à recevoir un fort magnétiſme, mais encore à le conſerver avec plus de ténacité.

Elle doit être faite avec d'excellent acier bien trempé; elle doit, outre cela, être conſtruite de

façon qu'étant agitée d'un très grand mouvement, elle ne perde pas ſon point d'appui, c'eſt-à-dire qu'elle ne s'échappe point de deſſus le pivot qui la porte.

Parmi la variété des formes qu'on a imaginées, je choiſis la ſuivante (*Pl.* 1, *Fig.* 3) comme celle qui m'a paru la plus avantageuſe, & qui répond le mieux aux conditions qu'elle doit avoir.

Cette aiguille A B (*Pl.* 1, *Fig.* 3) eſt de même largeur dans ſa longueur, à l'exception de ſa partie du milieu M N, qui eſt un peu plus large, afin qu'on puiſſe y pratiquer une aſſez grande ouverture pour y adapter la chape. Elle eſt un peu arrondie à ſes extrémités. On la voit en ſituation & placée ſur ſon pivot (*Fig.* 2). La pointe de ce pivot doit être de bon acier, extrêmement aiguë, dure & polie.

On remarque au milieu de cette aiguille un cylindre creux de ſimilor C E F D (*Fig.* 2), dont la hauteur eſt d'un pouce ou environ. Dans la partie ſupérieure de ce cylindre eſt enchâſſé un morceau d'agathe E G F, dans l'épaiſſeur duquel on a creuſé une petite cavité très-polie, afin que, poſée ſur le pivot, l'aiguille y ſoit extrêmement mobile.

Aux extrémités A & B, ſont adaptés deux bras A K, B H, faits d'une lame mince de ſimilor : ils ſe terminent ſupérieurement en forme de petits ſtilets K L, H I, diſpoſés à angles droits : ces ſtilets ſont très-pointus & ſont poſés dans la ligne droite L K E F H I, qu'on ſuppoſe paſſer par le ſommet du pivot.

Une aiguille conſtruite de cette manière

jouit de toutes les propriétés requiſes ; elle peut recevoir une forte impreſſion magnétique ; elle eſt extrêmement mobile, & en même tems très-ſtable ſur ſon pivot, puiſque ſes extrémités L & I ſont placées dans la même ligne droite que le point ſur lequel elle poſe. On peut donc par ſon moyen obſerver commodément & juger ſûrement de ſa véritable direction, ſoit qu'elle ſoit en repos, ſoit qu'elle ſoit ébranlée vers ſes extrémités L, I. Nous parlerons de la manière de lui communiquer la vertu magnétique, à l'article *Aimants artificiels*.

AIMANT. C'eſt un minéral qu'on trouve dans preſque toutes les mines de fer ; on en rencontre aſſez communément encore dans les mines de cuivre. Il eſt très-commun en Arabie, dans les Iſles du Pont-Euxin, ſur-tout dans l'Iſle de Serfo ; il l'eſt également en Italie, en Eſpagne, en France à l'embouchure de la Loire : mais preſque tous ceux de ces derniers endroits ſont très-foibles ; on préfère ſur-tout ceux qui nous viennent de la Norwège. En général un bon aimant eſt très-compacte, homogène & d'un noir luiſant : cette dernière qualité n'eſt cependant pas ſans exception. Le Père *Fournier* fait beaucoup de cas, dans ſon Hydrographie, de ceux dont la couleur tire ſur le roux : on en voit rarement de blancs. *Veſchius* parle, dans ſes Obſervations de Phyſique, d'un aimant de cette eſpèce, qui ne le cédoit en rien aux meilleurs aimants.

On doit ranger parmi ceux qu'on eſtime beaucoup celui qu'on trouve dans le Comté de Von, & qu'on préſenta en 1667 à la Société Royale de Londres. Cet aimant peſoit

ſoixante livres; & quoiqu'incapable de porter un lourd fardeau, il avoit la faculté de faire mouvoir une aiguille à la diſtance de neuf pieds. Il falloit à la vérité y ajouter un morceau qui en avoit été rompu : ſans cette précaution, ſon action ſur la même aiguille ne ſe portoit qu'à la diſtance de ſept pieds.

La première propriété qu'on reconnut dans l'aimant, fut celle d'attirer le fer. *Pline* & pluſieurs autres Anciens prétendent même que ce fut ce qui le fit connoître. Il rapporte qu'un Berger nommé *Magnes*, s'appercevant un jour que le fer de ſa houlette étoit attiré par une pierre ſur laquelle il la poſoit, il enleva cette pierre & en fit connoître la vertu, ce qui lui fit donner le nom de celui qui l'avoit trouvée. Cette anecdote eſt regardée, & avec raiſon, comme fabuleuſe, & il falloit toute la crédulité qu'on reconnoît dans Pline, pour qu'on la trouvât conſignée dans un Ouvrage auſſi précieux malgré cela que le ſien.

Il paroît bien plus probable que le nom de *Magnes*, ſous lequel on déſigna l'aimant, vient d'une contrée de la Magnéſie qui fournit une grande quantité de ces ſortes de pierres, & d'où on les tira d'abord.

Quoi qu'il en ſoit, ce minéral eſt compoſé de pierre, d'huile, de ſel & de fer, ou au moins de la matrice du fer.

On diſtingue deux parties principales dans un aimant : on appelle l'une *pôle nord*, & on donne à l'autre le nom de *pôle ſud*. Cette dénomination eſt fondée ſur ce que tout aimant, ſuſpendu librement à un fil, ſe tourne invariablement

invariablement de manière que l'une de ſes extrémités répond au nord, & l'autre au ſud, à quelques variations près, dont nous parlerons ailleurs. (*Voyez* BOUSSOLE).

On trouve quelquefois des aimants doués de pluſieurs pôles; mais ils ſont fort rares & de peu d'utilité. Depuis l'heureuſe invention de *M. Gnith*, on peut à volonté changer les pôles d'un aimant, ou lui en procurer de nouveaux & les multiplier autant qu'on le juge à propos.

Non-ſeulement l'aimant attire le fer, mais il attire encore, quoique foiblement, un autre aimant; & on remarque à cet égard un phénomène qui dut paroître bien ſurprenant la première fois qu'on l'obſerva. On remarque que les pôles de même nom ſe fuient mutuellement dans deux aimants qu'on approche aſſez près l'un de l'autre, & que les pôles contraires s'approchent reſpectivement. On peut s'aſſurer de cette vérité par une multitude d'expériences plus ſingulières les unes que les autres; mais nous nous en tiendrons à la ſuivante.

Suſpendez un aimant à l'un des bras d'une balance très-mobile, de manière que ſon axe, ou la ligne qui joint ſes deux pôles, ſoit perpendiculaire à l'horiſon; mettez cet aimant en équilibre avec un contre-poids ſuffiſant, placé dans le baſſin oppoſé de la balance: ſuppoſons que ſe ſoit le pôle nord qui ſe trouve en deſſous; approchez-en le même pôle d'un ſecond aimant; lorſqu'ils ſeront aſſez près l'un de l'autre, vous obſerverez que celui qui eſt ſuſpendu à la balance fuira celui que vous lui

préſenterez. La balance trébuchera donc alors, & le contre-poids deviendra prépondérant. Répétez la même expérience, en préſentant le pôle ſud au pôle nord de l'aimant ſuſpendu; ces deux aimants s'approcheront, ou, pour parler plus correctement, celui qui ſera ſuſpendu s'approchera de celui que vous lui préſenterez. La balance trébuchera, & l'aimant entraînera le contre-poids. (*Conſultez le 4e. vol. de nos Elémens de Phyſique*).

Tous les corps auxquels on communique la vertu magnétique, acquièrent en même tems cette vertu polaire, & on obſerve un ſemblable phénomène entre leurs pôles. C'eſt ſur cette propriété, très-féconde en applications, qu'on a conſtruit quantité de machines, dont les effets ſurprennent agréablement ceux qui ne ſont point inſtruits de cette propriété de l'aimant.

Quelques Phyſiciens ont cependant obſervé que, dans certains aimants, les pôles de même nom ne ſe repouſſoient que dans le cas où ils étoient placés à une diſtance moyenne des termes de leur ſphère d'activité, & qu'ils s'attiroient enſuite, dès qu'ils étoient approchés juſqu'au point de contact. Le célèbre M. *Michell* n'ignoroit point ce phénomène: il en donne une raiſon fort ſatisfaiſante. Il prétend qu'on affoiblit toujours la vertu magnétique des aimants, lorſqu'on les approche par les pôles de même nom; au lieu que cette même vertu augmente, lorſqu'on les approche par les pôles contraires. Si donc un aimant eſt aſſez fort & aſſez près, dit ce ſavant Phyſicien, pour endommager conſidérablement un aimant

foible, qui l'approche par ſon pôle ſemblable, il arrivera que le pôle de ce dernier ſera détruit & changé en une dénomination contraire, au moyen de quoi la répulſion ſera convertie en attraction.

Cette opinion nous paroît d'autant mieux fondée, que nous avons toujours obſervé que le phénomène dont il eſt ici queſtion, n'avoit lieu qu'entre des aimants de forces bien différentes.

Si les deux pôles ſemblables, ou de même nom, ſe fuient dans deux aimants, ſi leurs pôles contraires s'attirent réciproquement, il n'en eſt pas de même par rapport au fer qu'on leur préſente : l'un & l'autre attirent également ce métal. La force attractive qu'ils exercent contre lui ſe manifeſte plus ou moins ſenſiblement, & à dès diſtances plus ou moins éloignées, ſuivant la qualité de l'aimant dont on fait uſage. Il eſt cependant des moyens de communiquer plus de force, c'eſt-dire, d'augmenter la force attractive d'un aimant. M. *Gnith* y eſt parvenu avec le ſuccès le plus complet ; mais ſa méthode eſt encore un ſecret qu'il ſe réſerve. Le ſeul moyen que nous connoiſſions, & dont on fait ordinairement uſage, conſiſte dans une armure qu'on applique contre les deux pôles de l'aimant (*Voyez* AIMANT). On parvient par-là à le rendre beaucoup plus vigoureux qu'il ne l'eſt naturellement. J'ai dans mon cabinet un aimant qui pèſe deux livres une once quatre grains, & qui ne porte qu'un poids d'une once deux gros

lorſqu'il eſt nud. Eſt-il armé ? il porte vingt-ſept livres & plus. Les Mémoires de l'Académie, pour l'année 1702, font mention d'un autre aimant encore plus vigoureux. Il peſoit onze onces, & il ſoutenoit un poids de vingt-neuf livres.

Pluſieurs Phyſiciens ſe ſont ſpécialement attachés à découvrir l'intenſité des forces attractives de l'aimant; mais il paroît que leurs recherches n'ont point été aſſez heureuſes pour les conduire aux mêmes réſultats. Voici cependant, d'après l'exact *Muſſenbroeck*, des tables ſur leſquelles on peut compter autant qu'il eſt poſſible de s'en rapporter à des expériences de cette nature. Il ſuſpendit, nous dit-il, à l'un des bras d'une balance fort exacte, un aimant cylindrique dont le poids étoit de quinze dragmes. Cet aimant avoit deux pouces de longueur; ſon axe étoit le même que celui du magnétiſme univerſel, & ſes pôles étoient placés dans ſa baſe cylindrique. Cet aimant attira de la manière ſuivante un cylindre de fer poſé ſur une table, & qui étoit exactement de même figure & de même poids que l'aimant.

Diſtances déſignées par des lignes.	Force attractive exprimée par des grains.
6	3
5	3 5
4	4 5
3	6
2	9
1	18
0	57

Il paroît par les réſultats indiqués, & en faiſant attention aux eſpaces cylindriques interceptés entre les baſes des cylindres, que les forces attractives ſont en raiſon inverſe des eſpaces. Or, ces eſpaces étant dans ce cas-ci comme les diſtances, les forces attractives ſont donc entr'elles en raiſon inverſe des diſtances. Mais, comme le remarque très-bien *Muſſenbroeck*, il falloit s'aſſurer, avant de prononcer, ſi cette loi étoit générale, ou ſi elle dépendoit de la grandeur ou de la figure des corps : pour cet effet, il ſe détermina à faire les expériences ſuivantes.

Il ſuſpendit au bras d'une balance un aimant ſphérique qu'il avoit tiré d'un autre aimant d'une maſſe beaucoup plus groſſe, & il donna à celui dont il fit uſage un diamètre égal à celui de l'aimant cylindrique dont il s'étoit ſervi dans les expériences précédentes ; il plaça ce dernier ſur une table, de façon que ſon pôle auſtral étoit tourné du côté du pôle boréal de l'aimant ſphérique, & celui-ci attira celui qui étoit ſur la table, dans les proportions ſuivantes.

Diſtances déſignées par des lignes.	Force attractive repréſentée par des grains.
6	21
5	27
4	34
3	44
2	64
1	100
0	260

Concevons, dit *Muſſenbroeck*, une ſphère d'aimant renfermée dans un cylindre creux, de manière que chaque face interne de ce cylindre ſoit tangente d'un des grands cercles de la ſphère ; concevons pareillement que ce cylindre comprenne auſſi exactement l'aimant cylindrique. Conſidérons maintenant cette ſphère magnétique à différentes diſtances de l'aimant cylindrique. Alors les eſpaces creux entre ces deux ſortes de corps ſeront formés par la baſe plane de l'aimant cylindrique, & par l'hémiſphère du globe magnétique qui répond à ce cylindre. Or, ces eſpaces ainſi déterminés, on trouvera que les attractions de ces deux corps, placés à différentes diſtances l'un de l'autre, ſeront entr'elles en raiſon inverſe *ſeſquipliquée* des eſpaces creux.

Mais comme, dans le point de contact, l'aimant agit & attire avec plus d'activité le fer qu'il n'attire un autre aimant, il étoit naturel d'examiner l'effort de l'aimant contre ce métal, & de le déterminer pareillement par expérience. C'eſt ce que fit l'exact *Muſſenbroeck*, & il trouva les réſultats ſuivants, en préſentant le même pôle de l'aimant ſphérique au cylindre de fer.

Diſtances indiquées par des lignes.	Attractions déſignées par des grains.
6	7
5	9 5
4	15
3	25
2	45
1	92
0	340

Si on fait encore attention aux eſpaces creux, compris dans le cylindre creux dont le diamètre eſt égal à celui de la ſphère, on trouvera que l'attraction eſt en raiſon inverſe *ſeſquidoublée* des eſpaces creux. Le même aimant, remarque *Muſſenbroeck*, n'attire pas à la vérité avec d'auſſi grandes forces un cylindre de fer, dont la hauteur ſeroit moindre que celle du précédent : mais ces forces attractives, quoique plus foibles, ſuivent la même loi ; elles croiſſent ſelon les mêmes proportions.

Pour ne rien laiſſer à deſirer à cet égard, notre célèbre Obſervateur ſuſpendit un aimant ſphérique à l'un des bras d'une balance fort mobile, & il plaça directement ſous l'un de ſes pôles un globe de fer, afin de déterminer les forces attractives de l'aimant en pareille circonſtance. Voici les réſultats qu'il obtint.

Diſtances meſurées par des lignes.	Attractions indiquées par des grains.
8	1
7	2
6	3 25
5	6
4	9
3	16
2	30
1	64
0	290

Si on place ces ſphères dans un cylindre creux, & qu'on les poſe à différentes diſtances l'une de l'autre, en meſurant exactement les eſpaces creux qu'elles laiſſent entr'elles, on

verra manifeſtement que les forces attractives ſuivent la raiſon inverſe quadruplée des eſpaces creux.

Malgré toute l'exactitude du célèbre Phyſicien d'après lequel nous venons de donner les réſultats précédens ſur les forces attractives de l'aimant, nous ſommes perſuadés que cette matière mérite encore toute l'attention des Phyſiciens, & nous ſommes également perſuadés que la méthode dont *Muſſenbroeck* a fait uſage eſt une des plus exactes & des plus avantageuſes de celles qu'on a propoſées juſqu'à ce jour. Nous ne pouvons donc trop exhorter les Savans & les Amateurs à ſuivre cette recherche, & à vérifier les réſultats que nous venons d'indiquer. Ils ne contribueront pas peu à étendre la ſphère de nos connoiſſances ſur les propriétés de l'aimant.

Pour les découvrir d'une manière plus ſenſible, il faut faire uſage d'un aimant bien armé: c'eſt par un ſemblable moyen qu'on eſt parvenu à faire les ſuivantes.

Non-ſeulement l'aimant attire un autre aimant & le fer qu'on lui préſente à une certaine diſtance; mais il attire encore toute ſubſtance qui contient du fer, ſoit parfait, ſoit imparfait. On peut donc dire en général qu'il attire toute ſubſtance qui contient un principe ferrugineux.

Ce principe ſe trouve quelquefois ſi enveloppé, ou ſi peu abondant dans les corps, qu'il échappe à la vertu magnétique des plus forts aimants. On le rend néanmoins propre à s'y prêter, en empruntant le ſecours de la combuſ-

tion, & en l'uniſſant avec des ſubſtances graſſes, ou avec le *phlogiſtique* (*Voyez* PHLOGISTIQUE). On parvient par ce moyen à le rendre plus manifeſte, ſuivant le rapport de *Becher*.

Nous donnerons ici la liſte la plus étendue des ſubſtances qui peuvent être attirées par l'aimant. Nous la devons encore aux ſoins & aux travaux du célèbre Phyſicien dont nous venons de parler.

Dans le règne foſſile, dit *Muſſenbroeck*, l'émeril, le ſable noir, le ſable de Bruxelles, le ſable rouge, le jaune, le brun, le grenat, la platine avec laquelle une eſpèce de grenat ſe trouve unie; toutes ces ſubſtances ſont manifeſtement attirées, entiérement ou en partie. Les pyrites, la porcelaine rouge, le bol, le bol d'Arménie, la pierre hématite, la pierre calaminaire, la terre rouge, la terre noire que les potiers emploient, l'ochre, la terre d'ombre, la terre à foulon, le tripoli, le cobalt, l'orpiment. la mine de plomb, la limaille de zinc non brûlée, toute terre, toute argille qui rougit dans le creuſet, pluſieurs parties des pierres que le Véſuve vomit, le réſidu de la diſtillation du ſoufre, tiré des parties minérales des pyrites, pluſieurs parties de la ſuie des fourneaux, le bleu de Pruſſe calciné: toutes ces ſubſtances cèdent à l'impreſſion de la vertu magnétique.

Toute eau, celle de puits, de pluie, de fleuve, de fontaine, contient des parties ferrugineuſes qui cèdent à l'action de l'aimant.

Nous trouvons encore, ſuivant le rapport

de *Geoffroi*, que pluſieurs parties des plantes, des fruits & des bois qu'on brûle fourniſſent des cendres que l'aimant attire, lorſque ces ſubſtances ont pris nourriture dans une terre qui contient des parties ferrugineuſes.

Comme les plantes & l'eau ſont une partie de la nourriture des animaux, il ne doit point paroître ſurprenant qu'on trouve dans ces derniers des parties qui ſe laiſſent attirer par l'aimant : auſſi voyons-nous que les cendres des cloportes, celles des vers de terre, des limaçons, des hirondelles, des grenouilles, des vipères, des lièvres, des brebis, des bœufs & de pluſieurs autres animaux, nous font obſerver ce phénomène. Si on lit avec ſoin la multitude d'obſervations qu'on a faites à ce ſujet, on verra que les cendres qui proviennent de différentes parties tirées des animaux, ne ſont point toutes également propres à céder à l'impreſſion de l'aimant. Elles contiennent plus ou moins de parties ferrugineuſes. Le ſang paroît en contenir plus que les chairs ; ce qui donne lieu de ſoupçonner que le ſang eſt le principal réſervoir de ces ſortes de parties.

On trouve encore quantité de minéraux qui récèlent beaucoup de fer, & dont les parties cependant ne ſont que foiblement attirées. Il en eſt d'autres au contraire qui ne contiennent que très-peu de fer, & dont les parties ſont fortement attirées ; ce qui dépend des ſubſtances hétérogènes auxquelles elles ſont unies. Mais ce que nous venons de dire ſuffit pour ſatisfaire la curioſité du Phyſicien, & pour

l'engager à faire de nouvelles recherches, & à étendre davantage nos connoiſſances en ce genre.

Non-ſeulement l'aimant ſe manifeſte par ſon action ſur le fer & ſur les ſubſtances dont nous venons de faire mention ; mais il ſe manifeſte encore à travers tous les corps que nous connoiſſons, ſi nous en exceptons le fer.

Une aiguille aimantée poſée ſur un pivot, dans le ſein d'une groſſe maſſe d'eau, ou de tout autre fluide, obéit ſenſiblement aux impreſſions de la matière magnétique, lorſqu'on fait mouvoir autour du vaſe qui contient ce liquide un aimant aſſez vigoureux. On voit cette aiguille qui ſuit très-bien les mouvemens qu'on imprime à l'aimant.

De la limaille de fer ou d'acier répandue ſur un corps quelconque, mais d'une épaiſſeur modérée, qui ne paſſe pas deux pouces, par exemple, obéit à l'action d'un aimant qu'on promène en deſſous du ſupport. Tout corps ſolide quelconque, à l'exception d'une lame de fer ou d'acier, eſt très-propre à répéter cette expérience. On voit les parties de la limaille qui s'uniſſent les unes aux autres, qui ſe hériſſent & qui s'agitent, ſuivant les mouvemens qu'on imprime à l'aimant.

On remarque un effet ſemblable dans le vuide de *Boyle*. Une aiguille aimantée poſée ſur un pivot, & placée ſous le récipient d'une machine pneumatique, ſuit les mouvemens d'un aimant qu'on fait mouvoir autour du récipient, lorſqu'il eſt rempli & lorſqu'il eſt vuide d'air. On obſerve la même choſe, par

rapport à une aiguille également ſuſpendue, au-delà d'une flamme quelconque ; elle s'agite & elle préſente ſucceſſivement ſes pôles, ſi on lui préſente ſucceſſivement ceux d'un aimant en-deçà de la flamme (*Voyez le* 4e. *Volume de nos Elémens de Phyſique*).

Un morceau de fer ou d'acier paſſé ſur l'un des pôles d'un aimant acquiert la même vertu & les mêmes propriétés que cet aimant, & devient, par ce moyen, très-propre à procurer la vertu magnétique à un autre morceau de fer ou d'acier. (*Voyez* AIMANTS ARTIFICIELS).

La vertu de l'aimant ne s'affoiblit point à proportion qu'elle ſe diſtribue ; elle demeure conſtamment la même, & conſerve toute ſon intenſité : c'eſt un fait que j'ai été à portée de vérifier pendant plus de vingt années. J'ai un barreau d'acier qui me ſert tous les ans à aimanter une multitude étonnante de barreaux, de couteaux, &c, & qui porte encore le même poids qu'il portoit originairement.

Outre les propriétés dont nous venons de parler, on en reconnoît encore deux autres dans l'aimant ; ou, pour mieux dire, on lui reproche deux défauts qu'on déſigne ſous les noms de *déclinaiſon* & d'*inclinaiſon*, dont nous ne parlerons qu'à l'article *Bouſſole*.

On découvrit, vers la fin de l'année 1765, que la vertu magnétique avoit la propriété de guérir le mal de dent. Pluſieurs dépoſèrent en faveur de cette nouvelle pratique : mais elle ne fut bien confirmée en France qu'après le récit des guériſons que M. *Klarik* avoit opérées à Gottingue, parce qu'on nous apprit en même

tems qu'il y avoit une méthode particulière & eſſentielle d'adminiſtrer ce remède. Elle conſiſte à diriger vers le nord le viſage de la perſonne ſur laquelle on opère, & à toucher la dent affectée avec le pôle ſud d'un aimant ou d'un barreau magnétique. Depuis cette époque les guériſons, qui ne s'opéroient antérieurement que par haſard, furent plus multipliées; & nombre de perſonnes dignes de foi atteſtèrent & confirmèrent l'efficacité de ce remède. On a encore tenté d'employer la vertu magnétique contre quantité de maladies différentes, & particuliérement dans les affections nerveuſes. Le ſuccès a plus d'une fois couronné les travaux de ceux qui ſe ſont occupés de cet objet. Nous ne prétendons point garantir pour cela les cures merveilleuſes qu'on a publiées dans d'excellens Journaux; nous ſerions encore bien moins fondés à les regarder comme fauſſes, puiſque nous avons pardevers nous nombre de preuves qui confirment de plus en plus la vertu antiſpaſmodique du magnétiſme. Nous avons plus d'une fois vu céder de très-violentes migraines à l'application d'un barreau aimanté appliqué extérieurement ſur les ſinus frontaux: cette pratique eſt très-recommandée par *Hollerius*, qui n'en parle cependant, dit-il, que d'après le témoignage des anciens: d'où il ſuit que nous n'avons fait que retrouver dans ces derniers tems une propriété de l'aimant qui étoit connue des anciens. Nous invitons donc les Médecins & les Phyſiciens à ſuivre plus particuliérement ce travail, & à concourir autant qu'ils le pourront à augmenter le nombre des ſecours que

la Nature bienfaiſante nous met entre les mains, & dont ſouvent on ignore l'efficacité juſqu'à ce qu'un heureux haſard nous les ait fait appercevoir. On lit dans le Journal Encyclopédique pour le courant de l'année 1777, des faits de cette eſpèce bien étonnans, & qui méritent bien qu'on cherche à les vérifier.

AIMANTS ARTIFICIELS. On donne ce nom à des barreaux de fer ou d'acier auxquels on a communiqué la vertu magnétique. Ces ſortes d'aimants ont plus de vertu que les naturels; & il n'eſt pas étonnant, comme le remarque très-bien M. *Anteaume* dans ſon Mémoire ſur les aimants artificiels, que l'Art paroiſſe ſurpaſſer en cela la Nature. Celle-ci ne fait ſouvent qu'indiquer aux hommes les propriétés les plus ſenſibles des corps, & laiſſe à leurs recherches les découvertes des autres, & des uſages qu'ils en peuvent faire pour leurs beſoins. Cette vérité, qui gît en expérience en pluſieurs rencontres, ſe fait ſentir dans la comparaiſon des aimants artificiels avec les aimants naturels.

L'aimant naturel lui-même ſemble acquérir par l'art beaucoup plus de force qu'il n'en avoit naturellement. Il s'agit, pour s'en convaincre, de comparer la force d'un aimant armé, à celle de ce même aimant lorſqu'on lui a enlevé ſon armure (*Voyez* ARMURE).

Outre une force magnétique ſupérieure qui diſtingue les aimants artificiels des naturels, ils ſont encore plus propres à communiquer plus de vertu. Il eſt en effet très-peu d'aimants naturels qui puiſſent aimanter convenablement une aiguille, lorſqu'elle eſt trempée *de tout ſon*

dur. Un aimant artificiel réuſſit parfaitement en cette occaſion. Ajoutez encore à cet avantage, qu'il eſt très-facile de rétablir un aimant artificiel dans ſon premier degré de force, lorſque ſa vertu s'eſt affoiblie; ce qu'on ne peut faire que difficilement, lorſque cet accident arrive à un aimant naturel. Un dernier avantage qu'on ne peut trop apprécier, c'eſt qu'on peut donner à un aimant artificiel toutes les formes imaginables, & choiſir celle qui convient le mieux à l'uſage qu'on en veut faire. De-là ces aimants artificiels faits de pluſieurs lames d'acier réunies enſuite en forme de faiſceaux, & qu'on connoît ſous le nom de *baguettes aimantées*; ces barres d'acier plus ou moins grandes, iſolées ou réunies, & armées ſelon la méthode des aimants naturels (*Voyez* ARMURE); ces eſpèces de fer à cheval, &c. &c.

Nous ne nous occuperons point à décrire ici toutes les formes qu'on a données juſqu'à ce jour aux aimants artificiels. Nous ſerions obligés d'entrer dans des détails immenſes de conſtruction, ce qui nous éloigneroit trop de notre objet principal : nous ne parlerons que de la manière de communiquer plus de vertu aux lames ou aux barreaux d'acier qu'on veut employer dans la conſtruction d'un aimant artificiel; &, ces principes établis, chacun ſera à portée d'en faire l'application relative à l'eſpèce d'aimant artificiel qu'il voudra ſe procurer.

1°. Un morceau d'acier reçoit plus de vertu magnétique qu'un morceau de fer de même figure & de même grandeur.

2°. L'acier dont la trempe eſt dure acquiert

plus de vertu & la conſerve mieux, qu'un ſemblable morceau d'acier dont la trempe ſeroit moins dure, ou qu'on auroit fait revenir au bleu. En général, plus l'acier eſt compacte, plus ſes grains ſont ſerrés & petits, plus il acquiert de vertu magnétique. M. *Anteaume*, qui s'eſt livré particulièrement à l'étude de cette matière, nous aſſure que les aciers de *carme* ou *à la roſe*, & l'acier d'Angleterre, étoient les meilleurs qu'on pût employer à ces ſortes d'ouvrages. Il a encore obſervé que la même trempe ne convient point à ces ſortes d'acier, s'il s'agit de les tremper très-dur & ſans recuit. L'acier de carme, dit-il, ou à la roſe, réuſſit très-bien trempé ſelon la méthode ordinaire; mais l'acier d'Angleterre réuſſit mieux, lorſqu'il eſt trempé en paquet. Si au contraire on ſe contentoit d'acier trempé, & enſuite recuit, toute trempe eſt indifférente.

L'acier, ainſi que le fer, acquièrent la vertu magnétique de différentes manières. Ils l'acquièrent naturellement, ou artificiellement: dans ce dernier cas il n'eſt pas néceſſaire d'avoir recours à un aimant naturel, & ſouvent encore on peut ſe paſſer d'aimant artificiel pour leur procurer cette vertu.

1°. Une barre de fer, par exemple, placée dans la direction du méridien, du nord au ſud, acquiert à la longue la vertu magnétique. Nous liſons dans les Mémoires de l'Académie des Sciences que M. *de la Hire*, ayant renfermé dans une pierre des fils de fer très-déliés, & ayant diſpoſé cette pierre dans le plan du méridien, il trouva dix ans après que ces morceaux de

de fer s'étoient convertis en rouille, & qu'ils avoient acquis la vertu magnétique. Les barres de fer placées au haut des vieux édifices, ſur leſquels elles ont reſté long-tems en place, nous font obſerver le même phénomène. (*Conſultez le* 4e. *Vol. de nos Elémens de Phyſique*). Ce fut en 1730 ou 1733 qu'on l'obſerva pour la première fois. On trouva qu'une barre de fer poſée ſur une tour de Marſeille avoit acquis non-ſeulement la vertu d'un bon aimant, mais qu'elle en avoit encore la couleur.

2°. Quantité de procédés plus ſimples les uns que les autres, ſuffiſent pour imprimer la vertu magnétique à un morceau de fer.

Une barre de fer d'une certaine longueur, étant diſpoſée perpendiculairement à l'horizon, acquerra cette vertu : ſi on la laiſſe tomber dans la même ſituation, de façon que l'une de ſes extrémités vienne à frapper la terre, cette extrémité acquerra la vertu du pôle *ſud*; elle acquerra encore cette même vertu, ſi, demeurant ſuſpendue, on frappe ſon extrémité inférieure avec un marteau.

Il arrivera la même choſe à un morceau de fer, qu'on ſoutiendra pendant quelque tems dans une ſituation verticale ou un peu inclinée vers le pôle nord, en ſuppoſant qu'on l'ait fait rougir au feu auparavant, & qu'on l'ait enſuite trempé dans l'eau.

On communique encore une vertu magnétique au fer, lorſqu'on le travaille, ſoit qu'on le lime, qu'on le poliſſe, ou qu'on le perce. C'eſt pour cette raiſon qu'on obſerve aſſez communément que les vrilles, les forets, les tarières

& tous les autres inſtruments de cette eſpèce acquièrent la vertu magnétique par l'uſage qu'on en fait.

M. *de Reaumur* obſerva autrefois qu'une lame de fer placée, vers le milieu de ſa longueur, dans les mâchoires d'un gros étau, & enſuite pliée pluſieurs fois ſur elle-même juſqu'au point de ſe rompre, acquéroit une vertu magnétique qui ſe faiſoit remarquer d'une manière fort ſenſible dans les deux lèvres qui réſultoient de la rupture.

Un procédé encore plus ſimple pour imprimer cette vertu à une lame de fer ou d'acier, c'eſt de placer cette lame horizontalement ſur une table, d'appliquer enſuite à chacune de ſes extrémités deux barreaux de fer plus menus à l'un de leurs bouts qu'à l'autre, & de façon qu'ils touchent les extrémités de la lame par leur bout le plus menu ; de frotter après cela la lame intermédiaire avec un corps dur quelconque. Cette lame acquerra par ce moyen une vertu magnétique plus ou moins ſenſible.

Nous ne devons point oublier de faire mention d'un procédé que le célèbre *Muſſenbroek* nous indique : quoiqu'un peu plus compliqué que le précédent, il mérite de trouver ici ſa place, puiſqu'il produit beaucoup plus d'effet. On prend, dit ce célèbre Phyſicien, une lame de fer ou d'acier non trempé d'une figure oblongue, mais dont la longueur n'excède point ſix pouces, la largeur un demi pouce, & l'épaiſſeur un quart de pouce : on la poſe dans une ſituation horizontale ou verticale.

Si on choiſit la première de ces deux ſitua-

tions, on peut lui donner toute direction quelconque, c'eſt à-dire, la tourner vers quelque partie du monde que ce ſoit; on peut également la poſer ſur un corps métallique, de bois, de pierre, &c., quoiqu'une plaque de fer convienne mieux pour cet uſage: on la frotte alors depuis l'une de ſes extrémités juſqu'à l'autre, en appuyant fortement deſſus, avec l'extrémité épaiſſe & peſante d'une barre de fer. Si on répète pluſieurs fois cette manœuvre, ayant ſoin de relever la barre de fer avec laquelle on frotte, chaque fois qu'on eſt parvenu à l'extrémité de la lame, & de replacer cette barre ſur la même extrémité par laquelle on a commencé cette opération, & ayant ſoin lorſqu'on aura frotté pluſieurs fois la même ſurface de retourner cette lame pour la frotter de la même manière ſur la ſurface oppoſée, on lui communiquera une forte vertu magnétique. L'extrémité de cette lame par laquelle on aura commencé l'opération, jouira des propriétés du pôle boréal ou nord, & l'autre extrémité de celles du pôle auſtral ou ſud. Si la lame de fer dont on ſe ſert dans cette expérience eſt trop courte & trop épaiſſe, on ne parviendra pas à l'aimanter.

Ces différentes manières de communiquer la vertu magnétique à un morceau de fer ou à un morceau d'acier, ſont plus curieuſes qu'utiles, ſi nous en exceptons la dernière; elles ne communiquent qu'une vertu trop foible, pour qu'on puiſſe s'en tenir à de ſemblables procédés.

En voici encore une, que nous devons aux

recherches de M. *Anteaume*, & qui ne le cède en rien aux meilleures méthodes, dans lesquelles on emploie la vertu d'un aimant naturel ou artificiel pour aimanter plus fortement.

« Sur une planche inclinée dans la direc-
» tion du courant magnétique, c'est-à-dire,
» pour Paris, inclinée à l'horizon de soixante
» & dix degrés du côté du nord, je place de fil,
» dit M. *Anteaume*, deux barres de fer quarrées,
» de quatre à cinq pieds de longueur, sur qua-
» torze à quinze lignes de largeur, limées
» quarrément à leurs extrémités intérieures,
» ou qui se regardent, & entre lesquelles je
» laisse un espace de six lignes. J'applique à
» chacune de ces extrémités une armure for-
» mée avec de la tôle, de deux lignes d'épais-
» seur, & de quatorze à quinze lignes de lar-
» geur, & une ligne de plus de hauteur, dont
» le côté qui doit être appliqué à la barre est
» limé & entièrement plat; trois bords de l'au-
» tre face sont taillés en biseau ou chanfrein;
» le quatrième, qui doit excéder d'une ligne
» l'épaisseur de la barre, est limé quarrément
» pour former une espèce de talon. Pour rem-
» plir le reste de l'intervalle, je mets entre ces
» deux armures une petite languette de bois de
» deux lignes d'épaisseur. Tout étant ainsi dis-
» posé & placé, comme je l'ai dit, dans la
» direction du courant magnétique, je glisse
» sur ces deux talons à la fois, suivant la lon-
» gueur des barres de fer, la barre d'acier que
» je veux aimanter, la faisant aller & venir
» lentement d'un de ses bouts à l'autre, comme
» on feroit, si on vouloit aimanter les deux

» talons ou pieds de l'armure d'une pierre » d'aimant ».

M. *Anteaume* nous apprend, à la ſuite de ce procédé, qu'il indique dans un Mémoire couronné à l'Académie de S. Pétersbourg, qu'il fut ſurpris de l'effet que produiſit cette façon d'aimanter. Il ajoute encore que cette opération produit des effets bien plus ſurprenans, en employant des barres de fer de dix pieds de longueur chacune. La vertu magnétique que reçoit la barre d'acier qu'on aimante, égale celle qu'elle pourroit recevoir du plus fort aimant.

3°. Il y a différens moyens d'aimanter une lame de fer ou d'acier, en faiſant uſage de la vertu même de l'aimant. Parmi les différentes méthodes parvenues à notre connoiſſance, nous diſtinguerons celles de M. *Gnith* & celle de M. *Duhamel*.

Si nous ignorons encore la manière ſelon laquelle le premier procède pour ſe procurer d'excellens barreaux aimantés, voici celle dont il fit uſage, en préſence de la Société Royale de Londres, pour aimanter une aiguille de bouſſole, & conſéquemment celle dont il fit uſage pour communiquer la même vertu à tout autre morceau de fer ou d'acier. Il plaça deux barreaux de quinze pouces de longueur dans une même ligne droite, de façon que le pôle nord de l'un étoit en contact avec le pôle ſud de l'autre : il plaça enſuite l'aiguille qu'il voulut aimanter ſur ces deux barreaux, de façon que le centre de cette aiguille répondoit au contact de ces deux barreaux ; puis appuyant

ſur le centre de cette aiguille, on tira les deux barreaux de chaque côté.

Cette pratique eſt on ne peut plus avantageuſe, & M. *Duhamel* s'en eſt ſervi très-favorablement pour communiquer la vertu magnétique à de petits barreaux. Toute la difficulté conſiſte donc à ſe procurer les barres principales. Or, voici de quelle manière le célèbre Académicien dont nous venons de parler s'y prit, pour ſe ſatisfaire à cet égard. Il mit en uſage une pratique imaginée anciennement par un excellent Artiſte en ce genre, *Jacques Lemaire*; & le ſuccès répondit parfaitement à ſon attente.

Ce dernier avoit obſervé pluſieurs fois qu'une lame plus longue s'aimantoit plus fortement, toutes choſes égales d'ailleurs; & l'expérience lui avoit appris qu'il étoit indifférent que les parties de cette lame fuſſent continues dans leur longueur, ou ſeulement contiguës. En partant d'après cette expérience, il parvint à communiquer une forte vertu magnétique à différentes lames, en leur adaptant ſucceſſivement une longue lame d'acier qu'il lioit avec elles. M. *Duhamel* fit uſage de ce procédé, & parvint, par ce moyen, à ſe procurer deux excellens barreaux, dont il ſe ſervit enſuite, ſelon la méthode de M. *Gnith*, pour aimanter d'autres lames, d'autres barreaux, & des aiguilles de bouſſole.

Quoique cette méthode réuſſît parfaitement à M. *Duhamel*, il nous en indiqua enſuite une autre qu'il eſtimoit davantage, & qui nous a paru

effectivement plus avantageuſe. Il faut être muni pour cela de quatre barreaux d'acier de deux pieds & demi de longueur ; leur largeur & leur épaiſſeur peuvent varier juſqu'à un certain point : quinze lignes de largeur & cinq lignes d'épaiſſeur ſont d'excellentes dimenſions. Il faut tremper ces barreaux *fort dur*, & les polir enſuite. Après cette première opération on aura ſoin de diſtinguer leurs extrémités, en gravant une N ſur l'une & une S ſur l'autre.

On commencera à communiquer la vertu magnétique à deux de ces barreaux, en ſuivant le procédé ordinaire, c'eſt-à-dire, en les paſſant pluſieurs fois & lentement ſur le pôle d'un bon aimant armé.

On poſe après cela les deux autres barreaux horizontalement ſur une table & parallélement entr'eux (*Pl.* 1, *Fig.* 4.), de façon que l'extrémité N de l'un ſoit placée vers l'extrémité S de l'autre ; & on les ſépare l'un de l'autre par une lame de bois intermédiaire, à laquelle on donne les mêmes dimenſions qu'aux barreaux. On réunit ceux-ci à leurs extrémités, en y appliquant deux morceaux de fer doux A B, C D, travaillés en forme de parallélipipèdes, & c'eſt ce qu'on nomme des *contacts*. On met après cela les deux premiers barreaux, ceux qui ſont déjà aimantés, au bout de l'un des deux barreaux parallèles, obſervant qu'ils ſe regardent par leurs pôles contraires, c'eſt-à-dire, que le bout N de l'un réponde au bout S de l'autre, & qu'ils ſoient ſéparés entr'eux par les deux contacts dont nous venons de parler, ainſi qu'on peut l'obſerver dans la figure.

Les choſes étant ainſi diſpoſées, on ſe ſert du pôle nord d'un aimant bien armé, & on le paſſe depuis le bout S du barreau 1 juſqu'au bout N du barreau 3 ; on aimante enſuite l'autre barreau parallèle 4, ſelon la même méthode, en obſervant de changer d'un côté pour l'autre les deux barreaux qu'on place pareillement au-delà des contacts. On fait enſuite la même opération avec les deux barreaux 2 & 4 ſur les barreaux 1 & 3, afin de les aimanter plus fortement, & on recommence alternativement juſqu'à ce qu'ils ſoient ſuffiſamment aimantés.

On obtient par ce moyen de très-forts barreaux, propres à communiquer beaucoup de vertu à d'autres barreaux, à des lames & à des aiguilles.

Lorſqu'on veut s'en ſervir pour aimanter de très-petits barreaux, on poſe ces derniers parallélement entr'eux ſur une table, & de la même manière que nous l'avons indiqué précédemment par rapport aux grands barreaux, c'eſt-à-dire, qu'on interpoſe une lame de bois entr'eux, & qu'on les réunit par d'autres contacts de fer doux. On poſe contre ces deux contacts deux des forts barreaux, avec les mêmes précautions que précédemment, relativement aux extrémités qui doivent ſe regarder ; puis, mettant les deux autres grands barreaux ſur le milieu de l'un des petits, le bout N du côté de S, &c, on les ouvre par le haut, comme on ouvre les deux branches d'un compas, & on les fait gliſſer de part & d'autre juſqu'à l'extrémité de chaque grand barreau. On recommence

trois à quatre fois cette opération sur les deux faces de chacun des petits barreaux, & ils sont très-fortement aimantés.

Quoique nous passions ici sous silence les méthodes de MM. *Michell* & *Canton*, nous n'en faisons pas moins de cas pour cela ; & ceux qui seront curieux de les connoître, pourront consulter un excellent Ouvrage intitulé *Traité des aimants artificiels*, traduit par le P. *Rivoire*.

Pour ne rien laisser à desirer cependant sur un objet aussi important en Physique, nous ajouterons encore ici la manière de communiquer la vertu magnétique à un aimant artificiel, fait en forme de fer à cheval. Ces sortes d'aimants imaginés en Angleterre acquièrent des forces très-considérables, sur-tout lorsqu'on en réunit plusieurs.

La méthode d'aimanter séparément chaque fer à cheval mérite d'autant mieux d'être connue, qu'il est peu d'Artistes qui sachent les aimanter comme il faut.

Soit le fer à cheval E M F (*Pl.* 1, *Fig.* 5), auquel on veut communiquer la vertu magnétique. Prenez, pour cet effet, deux barreaux A B, C D, doués d'une forte vertu ; joignez-les ensemble par le contact de fer O P, & placez leurs extrémités A & C aux deux pieds E & F du fer à cheval : prenez ensuite un troisième barreau fortement aimanté ; posez l'une de ses extrémités sur le point E ; conduisez-la, en appuyant fortement, & en partant du point A, sur la circonférence du fer à cheval, jusqu'au point M ; retirez ce barreau ; reposez-le de nouveau sur le même point E, pour répéter cent

fois de ſuite la même opération ; frottez enſuite de la même manière l'autre partie F M de la circonférence du fer à cheval, mais avec l'extrémité oppoſée du barreau dont vous venez de vous ſervir pour frotter la partie E M. Ces deux opérations achevées, tournez le fer à cheval en ſens contraire : tournez pareillement les deux barreaux A B, C D, afin que le pied E du fer à cheval ſoit encore en contact avec l'extrémité A de la lame A B, & que le pied F le ſoit avec l'extrémité C de la lame C D ; répétez ſur cette nouvelle face la même manœuvre que ſur la précédente, & le fer à cheval ſera vigoureuſement aimanté.

Ces opérations finies, il faut avoir ſoin d'armer cet aimant comme il eſt repréſenté (*Planc.* 3, *Fig.* 6). *a* eſt un anneau propre à le ſuſpendre. A eſt une lame de bois qui ſépare les deux pieds du fer à cheval, & auxquels elle eſt fortement unie. B eſt un morceau de fer doux auquel on donne la forme repréſentée par la figure, & dont la côte ou l'épaiſſeur *c d* eſt arrondie. Ce morceau de fer s'appelle le contact ; il s'unit aux deux pieds du fer à cheval, auquel il adhère à raiſon de la force magnétique dont celui-ci eſt doué. Ce contact ſe termine inférieurement par un crochet mobile dans un petit trou ; & ce crochet ſert à ſuſpendre des poids qu'on veut faire porter au fer à cheval.

AIR. On en diſtingue de deux eſpèces. Celui qui entre dans la compoſition de tous les mixtes, & qu'on déſigne ſous le nom d'*air principe* ou d'*air fixe* ; l'autre qui enveloppe la

ſurface de notre globe, & qui ſe trouve outre cela interpoſé entre les parties intégrantes des corps, & qu'on appelle *air atmoſphérique*. Quelque différens que ces deux fluides paroiſſent par la diverſité, & ſouvent même l'oppoſition des propriétés qui les diſtinguent, il eſt plus que probable que ce n'eſt qu'un ſeul & même fluide. L'expérience même, que nous conſulterons à ce ſujet, ſemble nous confirmer qu'il n'exiſte qu'un ſeul principe aérien, eſſentiellement le même, lorſqu'il conſtitue la maſſe atmoſphérique, & lorſqu'il entre dans la compoſition des mixtes: mais, par les différentes combinaiſons qu'il éprouve dans ce dernier cas, à raiſon des principes étrangers auxquels il s'unit, & qu'il entraîne avec lui lorſqu'il ſe dégage, il acquiert des propriétés ſi différentes, qu'on ſeroit même tenté de croire que la Nature a pris plaiſir à le diverſifier & à varier ſon eſſence, dans les mixtes différens qui l'enchaînent. On doit être d'autant plus porté à admettre l'unité de ce principe, & à attribuer les variétés qui le diſtinguent à des cauſes tout à-fait étrangères à ſon eſſence, qu'il eſt des moyens très-ſimples, & dont l'efficacité eſt univerſellement reconnue, qui ramènent tous ces fluides, quelque différens qu'il paroiſſent, à un même état, à l'état d'un air véritablement atmoſphérique. D'ailleurs, nombre d'opérations chymiques nous prouvent, qu'on ne doit point toujours juger de la nature d'une ſubſtance, par les propriétés qui ſemblent la caractériſer. Ne ſe tromperoit-on pas ſouvent, ſi on jugeoit de la nature des ſubſtances volatiles par les pro-

priétés qu'elles préſentent au moment où on les dégage des corps qui les fourniſſent ? Ne ſait-on pas qu'elles entraînent avec elles une portion de leur baſe qui les maſque, & qui altère plus ou moins leurs propriétés naturelles ? Ne ſait-on pas que les précipités conſervent une partie de leur précipitans, & qu'ils en ſont plus ou moins altérés ? Pourquoi donc, comme l'obſerve très-bien M. *Chauſſier* dans un excellent Mémoire ſur l'air inflammable, qu'il lut le 17 Août à l'Académie de Dijon, pourquoi l'air en ſe dégageant de différens mixtes dont on le retire, & en briſant les entraves qui l'y retenoient, ne conſerveroit-il pas le veſtige de ſes liens, & n'entraîneroit-il pas avec lui les principes les plus fugaces, avec leſquels il auroit le plus d'affinité, & avec leſquels il auroit contracté le plus d'adhérence dans ſon aggrégation?

Cette idée, très-conforme aux principes de la ſaine Chymie, s'accorde parfaitement avec la ſimplicité des opérations de la Nature. Nous croyons donc devoir regarder cette diverſité des principes aériens, qu'on a voulu admettre dans ces derniers tems, non-ſeulement comme un ſeul & unique principe, mais encore comme étant de même nature que l'air que nous reſpirons ; & nous tiendrons à cette opinion, qui nous paroît la plus probable, juſqu'à ce que les Chymiſtes & les Phyſiciens aient arraché à la Nature un ſecret qu'elle a dérobé juſqu'à préſent aux recherches les plus opiniâtres. Réduits à l'impoſſibilité d'amener l'air à l'état de ſimplicité auquel il faudroit le conduire

pour en connoître la nature, nous nous bornerons à développer ſes propriétés, & nous commencerons par celles de l'air atmoſphérique, comme plus anciennement connu. Cette méthode d'ailleurs nous paroît plus propre à nous éclairer, & à nous conduire plus ſûrement dans la recherche des principes aériens dont nous parlerons enſuite.

AIR ATMOSPHÉRIQUE. C'eſt un fluide qui enveloppe le globe terreſtre, & qui s'étend au-delà de ſa ſurface, juſqu'à une certaine hauteur aſſez difficile à déterminer. Ce fluide dans lequel nous vivons, & dont nous abſorbons à chaque inſtant une quantité déterminée (*Voyez* RESPIRATION), eſt imprégné de toutes les exhalaiſons & de toutes les émanations qui ſe détachent habituellement de tous les corps, & qui s'élevent dans ſon ſein : le mêlange qui réſulte de la combinaiſon de ce fluide avec toutes ces parties étrangères, eſt connu ſous le nom d'*Atmoſphère*. On peut donc conſidérer l'air atmoſphérique ſous deux points de vue différens, ou comme dégagé de tout corps étranger, ou mieux, abſtraction faite de tout état de combinaiſon, ou comme combiné avec une diverſité étonnante de ſubſtances étrangères : nous ne le conſidérons ici que ſous le premier de ces deux rapports. (*Voyez pour le ſecond l'article* ATMOSPHÈRE).

L'air tel que nous le conſidérons ici, eſt un fluide ſimple, homogène, inviſible, inodore, inſipide, peſant & élaſtique ; c'eſt-à-dire ſuſceptible de raréfaction & de condenſation. (*Voyez ces deux mots*).

1°. L'air eſt un fluide; ſa fluidité ſe décèle par la facilité avec laquelle il cède aux moindres efforts que nous faiſons habituellement pour le déplacer; elle ſe décèle encore par la liberté avec laquelle il pénètre les plus petits eſpaces.

Cette faculté dans l'air reconnoît néanmoins des bornes au-delà deſquelles elle ne paroît point avoir lieu. Il eſt des corps qui livrent un libre paſſage à la matière de la lumière, aux émanations magnétiques (*V.* AIMANT), à la matière électrique, & qui refuſent paſſage à l'air. Il en eſt d'autres à travers leſquels l'alkool, le vin, les huiles, l'eau, les ſaumures, &c. pénètrent aiſément, mais que l'air ne peut pénétrer ou qu'il ne pénètre que très-difficilement; ce qui vient de ce que l'eau, & en général toutes les parties aqueuſes, contenues dans les autres fluides, humectent & relâchent la texture des corps, ce que l'air ne peut faire.

C'eſt parce qu'il eſt fluide, qu'il ſert de véhicule aux débris des corps qui ſe décompoſent, qu'il les diſperſe, & qu'il les diſtribue de manière qu'ils concourent de nouveau à la production des mixtes; c'eſt encore parce qu'il eſt fluide, qu'il preſſe uniformément en tout ſens les corps plongés dans ſon ſein.

2°. Ce fluide eſt inviſible, inodore, inſipide; trois qualités trop bien connues dans l'air, pour nous arrêter à les démontrer.

3°. L'air eſt peſant, c'eſt encore un fait univerſellement reconnu; & cette propriété jouit maintenant de tous ſes droits, depuis que, dégagés des préjugés de l'ancienne Ecole,

les Phyſiciens ont pris l'expérience pour guide, & ſe ſont conduits à la lueur de ſon flambeau. Ce n'eſt pas, à la vérité, que quelques-uns parmi les anciens ne connuſſent cette propriété dans l'air. *Ariſtote*, & quelques autres, ſavoient qu'une veſſie remplie d'air étoit plus peſante que lorſqu'elle étoit vuide : mais bien loin d'attribuer à la peſanteur de ce fluide les effets qui en dépendent, on en étoit venu juſqu'à diſputer à l'air une propriété qu'il étoit très-facile de reconnoître. *L'horreur de la Nature pour le vuide* étoit la ſeule cauſe à laquelle on rapportoit tous les phénomènes qui dépendent de la peſanteur de l'air.

L'eau, par exemple, s'élevoit-elle dans le corps d'une pompe aſpirante (*Voyez* POMPE), dont on tiroit le piſton de bas en haut? c'eſt qu'en tirant ainſi ce piſton, on fait, diſoit-on, un vuide dans l'intérieur de la pompe ; & la nature ayant horreur du vuide, elle y porte de l'eau pour le remplir.

Ce fut le haſard qui nous apprit à raiſonner plus ſagement, & à éliminer de l'Ecole une abſurdité auſſi frappante. Des Fontainiers d'Italie ayant conſtruit une pompe aſpirante, dans laquelle l'eau ne s'élevoit qu'à la hauteur de trente-deux pieds ou environ, ce qui étoit fort au-deſſous de leur projet, ils en cherchèrent inutilement la cauſe dans l'imperfection de la machine, & firent d'inutiles efforts pour l'amener au point de répondre à leurs deſirs. Rebutés de travailler ſans obtenir un meilleur ſuccès, ils ſe déterminèrent à conſulter *Galilée*, Mathématicien du Grand Duc

de Toſcane. Celui-ci ne fut pas peu ſurpris d'un phénomène juſqu'alors inconnu, & dont il ne preſſentoit point la cauſe ; il ne voulut point néanmoins leur faire connoître ſon embarras, &, pour les ſatisfaire en même tems, il leur dit que *la Nature n'avoit horreur du vuide que juſqu'à un certain point* ; & que le ſeul moyen de remédier à l'inconvénient qui ſe préſentoit, c'étoit de deſcendre au-deſſous de trente-deux pieds la décharge de leur pompe. Peu ſatisfait d'une réponſe qui ſuffiſoit à ceux qui l'avoient conſulté, il réfléchit plus particulièrement ſur ce phénomène, & il ſentit bien que l'élévation de l'eau dans les pompes aſpirantes dépendoit d'une cauſe extérieure & méchanique, qui l'obligeoit à ſuivre le piſton de la pompe.

La mort qui le ſurprit peu de tems après, l'empêcha de vérifier cette idée. *Toricelli*, ſon diſciple, ne la perdit point de vue, & il parvint à en démontrer la certitude. Voici le raiſonnement qui le conduiſit à cette heureuſe découverte ; elle fait une des plus belles époques dans l'Hiſtoire des progrès de la Phyſique.

Si l'élévation de l'eau dans une pompe aſpirante dépend d'une cauſe extérieure qui la preſſe, & qui l'oblige à ſuivre le piſton de cette pompe juſqu'à une hauteur déterminée, cette même cauſe continuant d'agir ſur ce fluide, doit le contenir à la même hauteur à laquelle elle l'aura élevé ; & ſi cette cauſe vient à agir contre un fluide dont la péſanteur ſpécifique ſoit plus grande que celle de l'eau, elle

elle ne pourra élever celui-ci & le contenir, qu'à une hauteur proportionnellement moindre. Elle n'élevera donc & ne ſoutiendra qu'à une hauteur quatorze fois moindre, ou environ, une colonne de mercure, puiſque la peſanteur ſpécifique de ce fluide eſt quatorze fois plus grande, à quelque choſe près, que celle de l'eau. (*Voyez* PESANTEUR SPÉCIFIQUE).

D'après ce raiſonnement, il prit un tube de verre de trente à trente-ſix pouces de longueur, hermétiquement bouché d'un côté. (*Voyez* HERMÉTIQUEMENT.) Il le remplit entiérement de mercure; & après avoir fermé avec le doigt l'ouverture par laquelle il avoit introduit ce fluide, il le renverſa & le plongea dans une cuvette remplie en partie de mercure; il déboucha alors l'orifice du tube, & il vit qu'une partie de la colonne de mercure ſe précipita dans la cuvette, & que le reſte de cette colonne, après avoir fait pluſieurs oſcillations, demeura ſuſpendu dans le tube à la hauteur de vingt-huit pouces ou environ.

Le ſuccès répondit donc parfaitement à l'attente de *Toricelli*; & il ne put douter alors de l'exiſtence d'une cauſe extérieure, bornée dans ſon action, laquelle détermine l'eau, ou tout autre fluide, à s'élever à une certaine hauteur dans l'intérieur d'une pompe aſpirante, & à ſuivre le piſton de cette pompe à proportion qu'il s'élève. Mais quelle étoit cette cauſe? c'étoit encore un myſtère pour *Toricelli*. Ce ne fut qu'après une longue ſuite de réflexions qu'il vint à ſoupçonner la peſanteur de l'air; & cette conjecture, qui devoit ſi naturelle-

ment ſe préſenter à l'eſprit, ne ſe vérifia d'abord parfaitement qu'en France, entre les mains du célèbre *Paſchal*. L'expérience qu'il imagina & qu'il fit faire ſur le puits de Dôme en Auvergne, mit la peſanteur de l'air en évidence. Voici en quoi conſiſte cette expérience, & le raiſonnement qui la lui fit imaginer.

Si c'eſt le poids de l'air qui ſoutient à vingt-huit pouces la colonne de mercure dans le tube de *Toricelli*, ce ne peut être que le poids d'une colonne d'air, de toute la hauteur de l'atmoſphère, & de même baſe que la colonne de mercure qu'elle ſoutient; par conſéquent la longueur de la colonne d'air venant à varier, ſa preſſion variera dans la même proportion. Plus longue, elle preſſera davantage, & conſéquemment elle ſoutiendra une plus longue colonne de mercure dans le même tube; plus courte, elle en ſoutiendra moins, & le mercure baiſſera dans le tube. Si on répète donc l'expérience de *Toricelli* au pied & ſur le ſommet d'une montagne, la colonne d'air étant plus longue de toute la hauteur de la montagne dans le premier que dans le ſecond cas, la colonne de mercure doit être ſuſpendue à une plus grande hauteur au pied, que ſur le ſommet de cette montagne.

M. *Perrier* répéta cette expérience avec ſoin, le 19 Septembre 1648, & trouva plus de quatre pouces de différence, dans la longueur de la colonne de mercure conſidérée au pied & au ſommet du puits de Dôme, à la diſtance de cinq cents toiſes en hauteur.

Nous ne pouvons nous permettre de plus longs détails sur cette importante expérience. Nous renvoyons ceux qui voudront se satisfaire plus amplement, au *troisième Volume de nos Elémens de Physique.*

Nous ajouterons seulement ici, que parmi les différentes expériences que l'ingénieux *Otto de Guerikue* imagina pour constater la pesanteur de l'air, celle de peser ce fluide à la balance est des plus singulières, & suffisamment convaincante, quoique peu exacte pour arriver au but qu'on se propose ici. Nous avons décrit cet appareil dans notre Ouvrage intitulé : *Description & Usage d'un Cabinet de Physique*, *T.* 2.

On imagine facilement qu'il ne s'agit ici que d'avoir un ballon garni d'un robinet de sûreté, pour contenir le vuide qu'on fait dedans, avec une excellente machine pneumatique (*Voyez* MACHINE PNEUMATIQUE) ; & en pesant exactement ce ballon rempli d'air, & en le pesant ensuite lorsqu'il est vuide, on juge par le déchet du poids, de celui de l'air dont le balon étoit rempli. On ne doit point exactement compter sur cette expérience pour juger du poids de l'air ; nous en avons fait connoître les défauts & les inconvéniens dans le 3e. *Volume de nos Elémens.*

Si la suspension du mercure dans le tube de *Toricelli*, & conséquemment dans le baromètre (*Voyez* BAROMÈTRE), l'écoulement des liqueurs par les syphons (*Voyez* SYPHON), l'ascension de l'eau dans les pompes aspirantes (*Voyez* POMPE), sont les principaux

effets qu'on attribue aujourd'hui à la peſanteur de l'air, il eſt encore quantité de phénomènes qui dépendent de cette même cauſe, quoique leur rapport avec la peſanteur de l'air ne ſe préſente pas ſi manifeſtement à l'eſprit.

C'eſt en effet cette même propriété de l'air qui empêche que les vaiſſeaux artériels des animaux & des plantes ne ſoient trop fortement diſtendus par l'impétuoſité des fluides qui y circulent, ou par la force élaſtique de l'air qui abonde dans ces fluides ; ce qui eſt ſuffiſamment confirmé par l'expérience de la ventouſe. C'eſt encore cette même cauſe qui empêche les fluides de tranſſuder à travers les pores des vaiſſeaux, comme il arrive aux Voyageurs : lorſqu'ils montent ſur des montagnes fort élevées, ils éprouvent alors des mal-aiſes & une certaine foibleſſe, ſouvent accompagnés de crachement de ſang & d'hémorragies plus ou moins abondantes, ſuivant que la peſanteur de l'air extérieur eſt plus ou moins affoiblie.

C'eſt encore à la preſſion, & conſéquemment à la peſanteur de l'air, & en même tems à ſa fluidité, qu'on doit rapporter le mélange des corps contigus. Les huiles, les ſels qui ſe mêlent promptement dans l'air, ne ſe mêlent point dans le vuide.

Les ſenſations que les ſubſtances ſapides nous font éprouver (*Voyez* SAPIDE), ſont encore dues en grande partie à cette même propriété de l'air. Auſſi remarque-t-on que ſur le ſommet des plus hautes montagnes, comme par exemple le Pic de Ténériffe, les

ſubſtances qui ont le plus de ſaveur, telles que le poivre, le gingembre, l'eſprit-de-vin, &c. ſont preſque inſipides. La peſanteur de l'air y eſt trop affoiblie, pour que ce fluide puiſſe appliquer ſuffiſamment leurs parties ſur l'organe du goût (*Voyez* GOÛT), & les faire entrer dans les pores de cet organe; elles ſont alors chaſſées & diſſipées par la chaleur de la bouche. Le ſeul vin de Canarie, ſelon le rapport des Voyageurs, y conſerve ſa ſaveur; ce qui vient de ſa qualité onctueuſe, qui le fait adhérer au palais, & qui empêche qu'il ne puiſſe facilement ſe volatiliſer.

Nous bornerons à ce court expoſé le nombre prodigieux de phénomènes qu'on doit rapporter à la peſanteur de l'air.

Il n'eſt cependant pas hors de propos de prévenir ici une difficulté qui ſe préſente aſſez naturellement à l'eſprit, lorſqu'on conſidère les expériences qui conſtatent la peſanteur de l'air. Ce fluide, dira-t-on, que nous pouvons ſoumettre à nos épreuves, n'eſt jamais pur, & dépouillé de toutes les ſubſtances étrangères qui s'élevent dans ſon ſein; ce n'eſt autre choſe qu'une portion de l'air atmoſphérique. Or, le poids que nous découvrons dans une portion quelconque de ce fluide, n'appartient peut-être qu'aux vapeurs & aux exhalaiſons étrangères qu'il contient.

On ſait en effet, que ſi on adapte à l'ouverture d'un gros ballon un entonnoir, dont le fond ſoit percé de pluſieurs petits trous, & qu'après avoir fait le vuide dans ce ballon, on y laiſſe rentrer l'air, en faiſant paſſer ce

fluide par une maſſe de potaſſe très-ſèche, dont on remplit alors la capacité de l'entonnoir; on ſait que ſi l'air extérieur eſt ſec, la portion de ce fluide qui s'introduira dans le ballon, ſe trouvera de même poids que la maſſe d'air évacuée par la première opération, & qu'au contraire elle pèſera moins, ſi l'air extérieur eſt fort humide.

Quoiqu'on ne puiſſe révoquer en doute le réſultat de cette expérience, & quoiqu'elle prouve que la peſanteur de l'air dépend en partie des vapeurs qui flottent dans l'atmoſphère, on ne peut néanmoins diſconvenir que l'air dégagé de toutes ces ſubſtances, n'ait véritablement un certain poids. Il ne ſeroit pas poſſible, ſans cela, comme le remarque très-bien *Muſſenbroeck*, de concevoir comment les nuées qui pèſent beaucoup plus, pourroient y demeurer ſuſpendues, ne faiſant le plus ſouvent que flotter dans l'air, avec lequel elles ſont en équilibre; détruiſez cet équilibre, & vous les verrez bientôt ſe précipiter en bas.

4°. L'air eſt élaſtique, c'eſt-à-dire, ſuſceptible de raréfaction & de condenſation. Pris vers la ſurface de la terre, il y eſt dans un certain degré de condenſation, qui dépend en grande partie de la preſſion que les couches ſupérieures exercent ſur celles qui ſont au-deſſous; cette condenſation doit donc diminuer à meſure que ce fluide eſt plus éloigné de la ſurface de notre globe, & c'eſt ce que l'expérience conſtate journellement. Il n'y a perſonne qui ne ſache que l'air eſt moins denſe, moins épais, ou plus vif, dit-on, dans les

lieux plus élevés ; ce qui vient de cette qualité expanſive dont il jouit, de cette vertu élaſtique qui fait que ſes parties s'écartent ou s'éloignent les unes des autres à proportion que la force qui tend à les rapprocher, agit plus foiblement contr'elles.

On peut démontrer de différentes manières la vertu élaſtique de l'air. Les Phyſiciens font à ce ſujet nombre d'expériences, parmi leſquelles nous choiſirons, & nous nous bornerons aux ſuivantes, comme plus que ſuffiſantes pour confirmer la vérité que nous voulons établir.

Renfermez ſous un récipient (*V.* RÉCIPIENT) une veſſie flaſque, mais exactement liée à ſon col, pour que le peu d'air qu'elle contient ne puiſſe s'en échapper ; poſez le tout ſur la platine de la machine pneumatique, & faites le vuide ; à proportion que vous évacuerez l'air compris dans la capacité du récipient, & conſéquemment que vous affoiblirez ſon reſſort, il preſſera moins contre la ſurface de la veſſie. De-là la maſſe d'air renfermée dans cette dernière capacité, cédant alors à ſa force élaſtique, ſe dilatera dans la même proportion. Or, comme elle ne peut s'échapper au dehors, puiſque nous ſuppoſons le col de la veſſie exactement lié, & comme les parois de cette veſſie cédent facilement, vous les verrez s'écarter, ſe développer & la veſſie ſe tuméfier ; cette tuméfaction augmentera à proportion que l'air extérieur relativement à la veſſie, ou l'air compris ſous la capacité du récipient, ſera plus raréfié, & que les parois

de la veſſie pourront céder à l'expanſion de l'air intérieur.

Cette expérience prouve manifeſtement, qu'une maſſe d'air donnée, étant déchargée du poids que ce fluide exerce ſur lui-même, céde à la vertu élaſtique, ou expanſive dont elle jouit naturellement. On trouvera nombre d'expériences de cette eſpèce dans le *troiſième Volume de nos Elémens de Phyſique.*

Si l'air donne des preuves de ſon reſſort, lorſqu'on affoiblit le degré de tenſion qu'il doit à ſon propre poids, il ne le manifeſte pas moins, lorſqu'on lui fait ſupporter un nouveau poids au-delà de celui qu'il porte naturellement. L'expérience nous apprend même que ſa vertu élaſtique augmente à raiſon du degré de tenſion qu'on lui fait ſubir.

Injectez par le moyen d'une pompe une certaine quantité d'air dans la croſſe d'un fuſil à vent (*Voyez* FUSIL A VENT); cette nouvelle maſſe d'air comprimera celle qui eſt naturellement en poſſeſſion de cet eſpace, & elle la comprimera en raiſon de la quantité de fluide que vous y injecterez. Cet air comprimé au-delà de ſon état naturel de condenſation fera effort pour ſe dilater; & il ſe dilatera effectivement, ſi vous lui ouvrez une iſſue par laquelle il puiſſe s'échapper. Cet effet aura lieu, ſi vous lâchez la détente du fuſil à vent. L'air condenſé dans la croſſe s'échappera par le canon avec un effort ſuffiſant pour pouſſer devant lui une balle; & celle-ci ira percer une planche à plus de ſoixante pas de diſtance, en ſuppo-

ſant toutefois que l'air aura été ſuffiſamment condenſé dans la croſſe de l'inſtrument.

Une autre expérience qui prouve manifeſtement la même vérité, c'eſt celle qu'on fait en Phyſique à l'aide d'un vaiſſeau qu'on nomme fontaine de compreſſion (*Voyez* FONTAINE DE COMPRESSION). L'air fortement condenſé au-deſſus de la maſſe d'eau dont ce vaiſſeau eſt preſque rempli, pouſſe cette eau avec une telle activité, qu'on la voit jaillir à plus de trente pieds d'élévation; ce qui dépend toutefois de la quantité d'air injecté dans cette fontaine.

Un troiſième moyen auſſi efficace que les deux précédens pour s'aſſurer de la vertu élaſtique de l'air, c'eſt d'introduire entre ſes parties un corps étranger propre à les écarter les unes des autres. C'eſt ce qui arrivera ſi vous préſentez au-deſſus d'un réchaud rempli de charbons allumés, une veſſie flaſque & exactement liée à ſon col. Les parties ignées qui pénétreront à travers les pores de la veſſie, s'introduiront dans ſa capacité, écarteront les molécules de l'air, & banderont tellement le reſſort de la petite maſſe d'air compriſe dans la veſſie, que cette dernière ſe tuméfiera au point de céder à la force expanſive de ce fluide, & qu'elle éclatera avec détonnation.

Ce fluide inviſible, inodore, inſipide, eſt donc peſant & élaſtique, comme nous l'avons ſuffiſamment démontré par les expériences précédentes; mais il n'eſt pas auſſi facile de démontrer ſes degrés de peſanteur & de reſſort. Ils ſouffrent du plus ou du moins à raiſon des

ſubſtances étrangères dont ce fluide eſt continuellement imprégné, & dont on ne peut le dégager abſolument, pour le ſoumettre à des épreuves convenables. Nous nous bornerons donc à rapporter les réſultats des expériences & des obſervations que les plus célèbres Phyſiciens ont faites en différens tems pour déterminer, autant qu'il eſt poſſible, la peſanteur ſpécifique de l'air, & les différens degrés de reſſort qu'il peut acquérir dans l'état où il ſe trouve vers la ſurface de notre globe.

Baglivi eſtime que la peſanteur de l'air comparée à celle de l'eau doit être dans le rapport de 1 à 1000; il ſuit en cela l'opinion de *Riccioli*. *Merſenne* fait monter ce rapport à celui de 1 à 1300, & même à 1356. *Hauxbée* penſe au contraire qu'il ne va pas au-delà de celui de 1 à 885. Le célèbre *Jurin* le réduit à celui de 1 à 800. *Boyle* penſe que ce dernier rapport n'exprime que la peſanteur moyenne de l'air. Les expériences qu'il fit en préſence de la Société Royale de Londres ne le conduiſirent cependant pas à cette évaluation : il trouva ſucceſſivement de plus grands rapports ; il trouva celui de 1 à 840, 852, 860, ainſi qu'on peut s'en aſſurer, en conſultant les Tranſactions philoſophiques, n°. 181.

Muſſenbroeck, ayant comparé exactement les tentatives qu'on avoit faites avant lui, parut autoriſé à penſer différemment que les autres. Il crut, & ſon opinion nous paroît aſſez bien établie, que la peſanteur de l'air étoit renfermée entre deux termes, relativement aux variétés auxquelles elle eſt conſtamment expo-

ſée. Ces deux termes ſont, ſuivant lui, le rapport de 1 à 606, & celui de 1 à 1000; d'où nous conclurons qu'on peut très-bien prendre l'eſtimation de *Jurin* pour le terme moyen de la peſanteur ſpécifique de ce fluide.

Si on ne peut déterminer exactement le poids de l'air, il n'eſt pas plus facile de juger des degrés de condenſation qu'il peut ſupporter. *Boyle* & *Mariotte* ſont ceux qui ſe ſont le plus occupés de cet objet; ils crurent pouvoir regarder comme une règle conſtante, que l'air ſe comprime à raiſon des poids dont il eſt chargé; de ſorte qu'en lui faiſant ſupporter un poids double, il ſe réduit à un eſpace ſous-double.

Cette règle n'eſt point à la vérité ſans fondement; mais elle n'a lieu que juſqu'à un certain point, & elle ſe trouve très-bien confirmée dans l'expérience ſuivante.

Prenez un tube recourbé de trente-ſix pouces ou environ de hauteur, & dont la petite branche parallèle à la grande, bien calibrée dans ſa longueur, n'ait que ſix pouces de hauteur, & ſoit fermée hermétiquement (*Voyez* HERMÉTIQUEMENT); introduiſez dans ce tube une quantité ſuffiſante de mercure, pour remplir le coude que forment entr'elles les deux branches: vous diviſerez par ce moyen la colonne d'air dont la totalité du tube eſt remplie, en deux parties; l'une renfermée dans la petite branche, & qui ne pourra s'en échapper, puiſque l'ouverture du tube ſera obſtruée par le mercure; l'autre partie demeurera dans la grande, mais s'en échappera facilement par l'ouverture ſupérieure, à proportion que vous y introduirez du mercure.

La petite colonne d'air jouira de ſon degré de condenſation naturelle, puiſqu'elle ne portera que le poids naturel de l'atmoſphère. Verſez alors du mercure dans la grande branche de ce tube; verſez-en juſqu'à une hauteur donnée, ſuppoſons vingt-huit pouces. Dans ce cas la colonne d'air renfermée dans le petit tube ſupportera une preſſion double de celle de l'atmoſphère; puiſqu'outre cette dernière, elle aura à ſupporter le poids d'une colonne de mercure de vingt-huit pouces, qui équivaut au poids moyen de l'air, comme il eſt indiqué ſur tous les baromètres (*Voyez* BAROMÈTRE). Or, vous verrez alors cette colonne ſe réduire à la moitié de l'eſpace qu'elle occupoit auparavant dans le tube: d'où il ſuit qu'elle ſe condenſe en raiſon des poids qui la chargent.

Juſque-là la règle de *Boyle* & de *Mariotte* eſt aſſez juſte, & il eſt probable que ces célèbres Phyſiciens s'en ſont tenus à une expérience de cette eſpèce pour l'établir: mais s'ils euſſent pouſſé l'expérience plus loin, ils ſe fuſſent bientôt apperçus que la règle eſt en défaut, lorſqu'on fait ſupporter de plus grands poids à l'air. Lorſqu'en effet on eſt parvenu à condenſer l'air au point de le réduire au quart de l'eſpace qu'il occupe naturellement, il réſiſte proportionnellement davantage; & il faut des poids plus grands que ceux qui ſont indiqués par la règle, pour l'amener à un nouveau degré donné de condenſation. On conçoit même facilement qu'au moment où il ſera amené à un degré de condenſation tel que ſes parties ſe

touchent, il ne ſera plus poſſible de le comprimer davantage, puiſque les corps ſont impénétrables (*Voyez* IMPÉNÉTRABILITÉ).

Il n'eſt pas facile d'ailleurs de déterminer par l'expérience la progreſſion ſelon laquelle l'air ſe condenſe à raiſon des poids dont il eſt chargé. On conçoit en effet facilement qu'en ſuppoſant la vérité de la règle établie par *Mariotte*, on ne peut pouſſer cette expérience que juſqu'à un certain point. Il faudroit pour cela un poids prodigieux, des tubes d'une grande ſolidité, & d'une hauteur extraordinaire. Pour ſe convaincre de cette vérité, il ſuffit de jetter les yeux ſur la table ſuivante, dreſſée par le célèbre *Boerrhaave*. La première colonne indique les poids qui preſſent, & la ſeconde l'eſpace que l'air occupe, lorſqu'il eſt comprimé dans un cylindre qu'il ſuppoſe égal à 1.

Poids qui compriment.	Eſpaces occupés par l'air.
2212 liv.	1
4424	$\frac{1}{2}$
8448	$\frac{1}{4}$
16896	$\frac{1}{8}$
33792	$\frac{1}{16}$
67584	$\frac{1}{32}$
135168	$\frac{1}{64}$
270336	$\frac{1}{128}$

On voit ici que *Boerrhaave* a ſuppoſé comme vraie la règle de *Mariotte*; mais on voit en même tems quels poids il faudroit employer pour répéter les expériences propres à vérifier cette règle.

Si on ne peut connoître exactement la progreſſion ſelon laquelle l'air ſe condenſe, l'expérience nous apprend aſſez bien les degrés de raréfaction qu'il éprouve par un degré de chaleur donnée.

Lorſque l'atmoſphère jouit de 46 degrés de chaleur, ſelon l'échelle de *Fareinheit* (*Voyez* THERMOMÈTRE), ſi elle en acquiert 166 en ſus, ſa chaleur ſera alors de 212 degrés égale à celle de l'eau bouillante. Or, ſuivant les expériences de M. *Amontons*, ce degré de chaleur dilate l'air d'un tiers; par conſéquent 166 ajoutés à 46, qu'on regarde comme une chaleur très-modérée, produiſent une dilatation dans l'air qui va à lui faire occuper $\frac{1}{3}$ en ſus de l'eſpace qu'il occupoit à 46. Si au contraire on diminue la chaleur de l'air, au point de réduire une chaleur de 212 degrés à 40 degrés au-deſſous de zéro, on aura alors 252 degrés qui exprimeront la différence entre le terme de l'eau bouillante & le froid de 40 degrés, qui eſt un des plus grands froids qu'on éprouve naturellement dans l'atmoſphère. Or, l'expérience démontre que l'air, dont la température varie ſelon toute l'étendue de cet eſpace, ſe condenſe de $\frac{42}{183}$. On obſerve pareillement que la température de l'air étant réduite à 40 degrés au-deſſous de zéro, ſi la chaleur vient à augmenter au point d'arriver à 90 degrés au-deſſus de zéro, chaleur qu'on éprouve aſſez communément en France, la raréfaction de l'air ira à $\frac{15}{83}$. La raréfaction & la condenſation de l'air peuvent donc croître ou diminuer, dans le paſſage de l'hiver à l'été, de $\frac{15}{83}$; ce qui fait dire au célèbre

Boerrhaave que l'air qui environne les corps, ou qui eſt en eux, doit produire de très-grands changemens dans la Nature, ſuivant qu'il eſt affecté par la chaleur ou par le froid.

Quel que ſoit l'état de condenſation ou de raréfaction de l'air, les Phyſiciens démontrent qu'une petite maſſe d'air donnée eſt en équilibre avec le poids total de l'atmoſphère; ou, pour parler plus clairement, une petite maſſe d'air compris dans un eſpace qu'elle remplit, eſt en état de produire autant d'effet par ſon reſſort que l'atmoſphère par ſon poids.

Renfermez ſous le plus petit récipient poſſible la cuvette A d'un baromètre A B C (*Pl.* 1, *Fig.* 7); maſtiquez-la exactement au goulot B du récipient. Tant que ce vaiſſeau demeurera ouvert, le mercure ſe ſoutiendra dans le baromètre par la preſſion de l'air extérieur (*Voyez* BAROMÈTRE), qui communique avec la petite maſſe d'air compriſe dans la capacité du récipient. Or, ce même effet ſubſiſtera, ſi vous bouchez exactement l'ouverture D E de ce dernier vaſe, de façon que la maſſe d'air qu'il renferme n'ait aucune communication avec l'air extérieur. Il ne s'agit pour cela que de l'appliquer fortement ſur le cuir qui recouvre la platine de la machine pneumatique, ou ſur un plan quelconque bien dreſſé & revêtu d'un cuir mouillé. Cette petite portion d'air équivaudra donc par ſon reſſort à la preſſion d'une colonne d'air de toute la hauteur de l'atmoſphère.

La ſuſpenſion du mercure dans le baromètre peut donc dépendre auſſi-bien du reſſort que du poids de l'air qui agit ſur le mercure ſtagnant dans la cuvette.

On peut, en réfléchiſſant ſur le poids d'une colonne de mercure ſuſpendue dans l'intérieur d'un baromètre, évaluer d'une manière aſſez juſte la preſſion que l'air déploie habituellement ſur le corps de l'homme. On peut même pouſſer ce calcul plus loin, & déterminer la preſſion que ce meme fluide exerce ſur toute l'étendue de la ſurface de notre globe : mais ces deux objets intéreſſans trouveront mieux leur place à l'article *Atmoſphère*.

L'air enfin contribue à la production de quantité de phénomènes, qui ne pourroient avoir lieu ſans le concours de ce fluide. Il eſt indiſpenſablement néceſſaire à l'entretien de la vie animale (*Voyez* RESPIRATION) ; il l'eſt également à la production & à l'entretien du feu ; il ne l'eſt pas moins pour la tranſmiſſion des ſons, & s'il ne paroît point auſſi indiſpenſablement néceſſaire à l'évaporation des ſubſtances volatiles & à la diſtillation des liqueurs, il concourt manifeſtement à abréger ces opérations & à les rendre beaucoup plus promptes. C'eſt un fait dont les Chymiſtes conviennent unanimement ; ils ſavent tous qu'en dirigeant le vent d'un ſoufflet ſur la ſurface des ſubſtances volatiles, qu'on veut faire évaporer ſur le feu, la fumée ou mieux les vapeurs qui s'exhalent de ces ſubſtances augmentent très-ſenſiblement. Il n'en eſt aucun qui ignore qu'on accélère ſinguliérement le produit de la diſtillation d'une liqueur, lorſqu'on dirige dans l'intérieur de l'alambic (*Voyez* ALAMBIC) le vent d'un ventilateur. (*Conſultez le Dictionnaire de Chymie de Macquer*). Telles ſont en abrégé les principales propriétés de

de l'air atmoſphérique. Conſidérons maintenant ce même fluide dans ſon état de combinaiſon, ou comme principe des mixtes.

AIR PRINCIPE. On entend par air principe celui qui entre dans la conſtitution intime des mixtes, & qu'on n'en peut retirer que par des moyens qui altèrent cette conſtitution, & qui les décompoſent.

Ce principe, comme l'obſerva très-bien autrefois *Vanhelmont*, ne réſide point dans les mixtes ſous la même forme ſous laquelle il ſe préſente à nos recherches, lorſque nous l'obligeons à ſe manifeſter & à ſe produire au dehors. Extrêmement expanſible dans ce dernier état, il occupe un eſpace immenſe, & la plus petite portion de matière en fournit une quantité ſi abondante, qu'il ne ſeroit pas poſſible de la recevoir dans des vaiſſeaux clos, comme on reçoit les autres principes des mixtes. Auſſi les Chymiſtes, inſtruits des inconvéniens qui pourroient arriver en pareilles circonſtances, avoient-ils grand ſoin de pratiquer une ouverture ſur le corps de leurs ballons, pour donner iſſue à ce fluide qu'ils regardoient comme incoërcible. M. *Hales*, l'un des plus infatigables & des plus induſtrieux Phyſiciens qui ſe ſoient occupés à meſurer la quantité d'air principe qui ſe dégage dans la décompoſition des mixtes, nous apprend, qu'à l'exception d'un très-petit nombre de corps qui abſorbent de l'air, au lieu d'en fournir par leur décompoſition, tous les autres en donnent des quantités qui ſurpaſſent étonnamment le volume de la ſubſtance dont on le retire. *Vanhelmont* avoit

dit avant lui, que ſoixante & deux livres de charbon produiſent dans leur combuſtion ſoixante & une livres de ce principe. Il s'eſt ſans doute trompé de quelque choſe dans ce réſultat, par la manière dont il s'y eſt pris pour l'eſtimer ; puiſqu'il eſt conſtant que les principes volatils qui s'échappent, pendant l'acte de la combuſtion du charbon, ne ſont point tous de l'air : mais s'il s'eſt trompé en plus dans l'eſtimation qu'il a fait de ce principe, M. *Hales* s'eſt ſouvent trompé en moins dans le même cas, n'ayant point eu égard à la quantité d'air qui s'abſorbe ſouvent dans l'eau à travers laquelle il paſſe. Or, malgré cette erreur, ceux qui liront le ſixième chapitre de ſon excellent Ouvrage, intitulé *la Statique des Végétaux*, ne ſeront pas peu étonnés de voir qu'un pouce cubique de matière, priſe indiſtinctement dans les trois règnes de la Nature, fournit dans ſa décompoſition plus de trois, quatre, & ſouvent même plus de cinq cents pouces cubiques d'air ; ce qu'on peut confirmer facilement aujourd'hui que nous avons acquis des moyens très-propres & très exacts pour meſurer ces ſortes de produits. Il faut donc, comme M. *Hales* l'a très-bien penſé, & comme *Vanhelmont* l'avoit dit formellement avant lui, que cet air ſoit contenu dans les mixtes, non ſous une forme fluide & expanſible, tel qu'il paroît lorſqu'il ſe dégage, mais ſous une forme fixe & concrète ; de là la dénomination d'*air fixe* dont nous nous ſervons pour caractériſer ce principe. Mais comme il jouit de tant de propriétés différentes, ſuivant la nature des corps dont on le retire, & ſui-

vant les moyens qu'on emploie pour l'en retirer, il eſt encore permis de le déſigner ſous des noms particuliers qui nous faſſent connoître au moins ſes principaux caractères, & qui ſervent à mettre plus d'ordre & de netteté dans l'expoſition de ſes propriétés.

L'action du feu, la fermentation ſpiritueuſe, & celle qu'on nomme putride (*Voyez* FERMENTATION), l'efferveſcence (*Voyez* EFFERVESCENCE), ſont les moyens ordinaires qu'on emploie pour obtenir cette eſpèce de principe. Nous nous ſervirons particulièrement du dernier, & nous n'emploierons le ſecours du feu, que dans les circonſtances où nous ne pourrons nous paſſer de l'action de cet agent. Pour mieux caractériſer les produits que nous obtiendrons, nous les déſignerons ſous les noms différens ſous leſquels le D. *Prieſtley* a cru devoir les déſigner. Ainſi nous diſtinguerons de l'*air fixe*, de l'*air phlogiſtique*, de l'*air nitreux*, de l'*air inflammable*, de l'*air déphlogiſtiqué*, de l'*air acide*, & de l'*air alkalin*, dont nous ferons connoître les propriétés dans autant d'articles particuliers. Nous nous diſpenſerons ici de ſuivre l'ordre alphabétique, dans l'expoſition que nous nous propoſons de faire de ces ſortes de fluides. Nous préférons de les faire connoître de manière qu'une connoiſſance puiſſe nous conduire à une autre. C'eſt la méthode que nous avons ſuivie dans nos Cours, & il nous a paru qu'elle ſatisfaiſoit davantage nos Auditeurs.

AIR FIXE. Quoiqu'à proprement parler on doive donner la même dénomination à tous les principes aériens dont il ſera ici queſtion,

on désigne plus particulièrement sous ce nom, celui qu'on obtient de l'effervescence occasionnée par un mélange d'acide vitriolique & de terre calcaire, & à celui qui s'élève d'une substance végétale muqueuse amenée à l'état d'une fermentation spiritueuse. On retrouve encore le même principe dans quantité d'autres circonstances que nous laisserons de côté, & dont nous ne ferons mention que lorsque l'occasion le demandera, puisqu'il n'est alors ni aussi pur, ni aussi isolé que dans les deux premières circonstances.

Transportez-vous dans une cave, dans un cellier où on tient de la vendange en fermentation, pour y fabriquer du vin; dans une brasserie où l'on fait de la bière; dans un endroit où l'on fait fermenter le jus de pommes, celui de poires, pour en faire du cidre ou du poiré; par-tout, mais particulièrement, & plus commodément, dans une brasserie: vous verrez au-dessus de la matière en fermentation une espèce de vapeur, un fluide expansible qui s'élève de la surface de la matière fermentante, qui remplit la partie vuide de la cuve, s'élève au-dessus de ses bords, & se mêle avec l'air atmosphérique environnant. Ce fluide, plus dense que l'air ordinaire qui l'enveloppe, est ce que nous appellons de l'*air fixe :* il jouit de toutes les propriétés de ce principe ; & si vous voulez le comparer avec celui que nous engendrons à volonté, & dont nous allons parler dans l'instant, voici le moyen de le recueillir & de le transporter.

Plongez dans la cuve, à quelques pouces

de profondeur au-deſſous de ſes bords, un vaiſſeau dont l'ouverture ſoit un peu large: rien de plus propre à cet uſage qu'une cruche de terre bien évaſée. Plongez-la de la même manière que vous la plongeriez ſi vous vouliez puiſer une liqueur. Laiſſez-la en cette ſituation pendant quelques momens: l'air fixe, plus peſant que l'air commun dont elle eſt remplie, en chaſſera ce dernier & prendra ſa place. Ayez ſoin, avant de la retirer de la cuve, de la bien boucher avec un bouchon de liége préparé à cet effet. Couvrez encore de terre glaiſe, ou de tout autre lut, ce bouchon, afin d'en cimenter les bords; & après avoir retiré la cruche, recouvrez ſa tête avec un morceau de veſſie aſſouplie dans l'eau, & liez exactement cette veſſie autour du col de la cruche. Vous l'emporterez pleine d'air fixe, & vous conſerverez ce fluide aſſez de tems pour le ſoumettre aux épreuves que vous voudrez lui faire ſubir.

Voulez-vous produire vous-même un fluide tout-à-fait ſemblable? mettez deux onces de craie pulvériſée dans un flacon de cryſtal contenant environ une pinte. Bouchez ce flacon avec un bouchon de liége, traverſé par un tube de verre recourbé de façon que l'une de ſes branches vienne ſe noyer dans une petite cuve remplie d'eau, & que l'extrémité de cette branche étant elle-même recourbée de bas en haut, vienne répondre à l'ouverture d'un flacon plein d'eau, & renverſé ſur une échancrure pratiquée dans l'épaiſſeur d'une planche, ſoutenue à deux pouces près du

bord de la cuve & recouverte de quelques lignes d'eau. (*Consultez notre Essai sur les différentes espèces d'air fixe*). Versez alors par un trou pratiqué sur l'épaule du premier flacon, quatre gros, ou environ, d'acide vitriolique étendu dans trois parties d'eau; il s'excitera alors une vive effervescence par le mêlange de l'acide & de la craie, & il se dégagera une quantité étonnante d'air fixe. Laissez l'ouverture libre jusqu'à ce que vous puissiez être persuadé que tout l'air atmosphérique renfermé dans le flacon se soit échappé. Vous vous assurerez de ce moment, si vous n'êtes pas habitué à faire ces sortes d'expériences, en tenant une petite bougie allumée auprès de cette ouverture; elle s'éteindra dès que l'air commun étant évacué, l'air fixe commencera à sortir assez pur. Bouchez alors l'ouverture du flacon avec un bouchon de cire molle, que vous appliquerez fortement sur ses bords; & l'air fixe continuant à se dégager, suivra la longueur du tube communiquant, pour se porter dans le second flacon, dans lequel il s'élevera sous la forme de bulles, & prendra la place de l'eau dont il est rempli.

Préparez alors un second flacon, après celui-ci un troisième, un quatrième même s'il en est besoin, & dès que le premier flacon sera vuide d'eau, substituez le second à sa place; amenez le premier dans la cuve, dans l'eau de laquelle vous le tiendrez toujours renversé jusqu'à ce que vous l'ayez exactement bouché. Rien de plus propre à ces sortes d'expériences que des flacons de pinte, bouchés à l'éméril

avec des bouchons de cryſtal : exactement bouchés, on les renverſe ſur des tablettes, & on y conſerve tant qu'on veut l'air fixe dont ils ſont remplis.

Lorſqu'on veut ſe procurer une grande quantité de ce produit, il faut avoir ſoin d'entretenir l'effervescence dans le flacon où elle ſe fait. Pour cela on l'agite de momens à autres, pour que le mêlange de l'acide & de la craie ſe faſſe plus complètement, & on ajoute de l'acide ou de la craie au beſoin.

Si on examine enſuite les propriétés de ce fluide, on découvre d'abord qu'il eſt plus peſant que l'air commun ; je me ſers à cet effet d'un ballon que je remplis alternativement d'air ordinaire & d'air fixe, ayant ſoin que le volume de l'un & de l'autre de ces fluides ſoit le même, par une méthode très-facile à imaginer, & que j'ai décrite amplement dans mon Eſſai ſur ces ſortes de fluides. Je pèſe le ballon dans ces deux circonſtances. Je ne déterminerai point ici la peſanteur ſpécifique de l'air fixe; j'obſerverai ſeulement qu'elle ne m'a jamais paru, comme pluſieurs le prétendent, être double de celle de l'air ordinaire. Elle varie ſi fréquemment en plus & en moins, qu'il n'eſt guère poſſible de la déterminer exactement, à moins qu'on ne prenne un terme moyen, comme on l'a fait pour déterminer celle de l'air atmoſphérique.

Abſtraction faite des qualités communes à l'air fixe & à l'air atmoſphérique, de cette forme aérienne permanente, de cette limpidité, de cette expanſibilité, &c. qu'on ſaiſit au premier

aſpect, nous rangeons ſous deux claſſes les propriétés de l'air fixe : les unes mal-faiſantes, & qui ſemblent devoir nous le faire regarder comme un véritable poiſon ; les autres ſalubres & bien propres à exciter la reconnoiſſance de l'homme envers la main bienfaiſante qui lui fournit un ſecours auſſi puiſſant contre quantité d'accidens fâcheux qui menacent ſouvent ſa vie.

A conſidérer l'air fixe ſous le premier aſpect, on y découvre une qualité délétère, une vertu méphitique qui détruit le principe de vie dans les animaux qui le reſpirent. On y découvre un obſtacle inſurmontable à l'entretien de la lumière & des corps embrâſés. On y découvre un principe nuiſible à la végétation ; mais qui cède cependant facilement à l'effort de la Nature dans cette opération, qui ſe décompoſe, qui change, pour ainſi dire, de nature, & ceſſe de s'oppoſer à l'acte de la végétation. Tel eſt le point de vue général ſous lequel on peut enviſager les propriétés mal-faiſantes de l'air fixe. Veut-on les confirmer par des obſervations & des expériences propres à ſatisfaire la curioſité du Phyſicien, les ſuivantes ſont on ne peut plus faciles à faire.

Renfermez dans un bocal ſuffiſamment grand un animal quelconque ; on préfère communément un oiſeau : profitez de l'excès de peſanteur ſpécifique de l'air fixe, pour en verſer par inclination ſeulement, d'un réſervoir dans lequel vous le tenez renfermé, dans le bocal. Dès qu'il en ſera tombé ſuffiſamment dans ce bocal, pour que l'animal ſe trouve plongé dans une

atmoſphère d'air fixe, & qu'il ne puiſſe reſpirer que cette eſpèce d'air, vous le verrez reſpirer difficilement. La difficulté de cette fonction augmentera rapidement; il ouvrira ſinguliérement le bec, il tombera en convulſions, & bientôt vous le verrez ſuffoqué & dans un véritable état d'aſphyxie. Privé de ſentiment & de mouvemens, il n'eſt cependant pas encore mort; & vous le rappellerez bientôt à ſon premier état par différens moyens. Parmi ceux qu'on peut employer en pareilles circonſtances, il en eſt un qui fit beaucoup de bruit dans le tems; c'eſt l'*alkali volatil fluor*. M. *Sage* l'employa efficacement à l'Académie des Sciences le 10 Mai 1777, en préſence de l'Empereur, pour rappeller à la vie un oiſeau tombé en aſphyxie par la reſpiration de l'air fixe. Nous laiſſerons de côté toutes les conteſtations & toutes les diſputes auxquelles cette agréable expérience donna lieu peu de tems après, & nous obſerverons ſeulement 1°. que quoique l'alkali volatil fluor puiſſe être d'un très-bon ſecours en pareilles circonſtances, ce n'eſt cependant pas un ſpécifique; 2°. que ce n'eſt pas le remède le plus sûr & le plus efficace qu'on puiſſe employer; 3°. que lors même qu'il produit ſon effet, il n'agit point chymiquement, comme M. *Sage* le prétend dans une petite brochure qu'il publia quelque tems après ſon expérience, mais qu'il n'agit que comme ſtimulant. On trouvera les preuves de ce que nous avançons ici dans un excellent Mémoire que le D. *Bucquet* lut à la Société Royale de Médecine le 27 Janvier 1778, & qui fut imprimé dans le cours de

la même année à l'Imprimerie Royale. On peut encore conſulter, à cet égard, notre *Eſſai ſur différentes eſpèces d'air*, où nous avons expoſé cette diſpute dans tout ſon jour.

Tous les animaux ne ſont point également affectés par l'air fixe ; ceux qui conſomment peu d'air, réſiſtent davantage aux impreſſions de ce fluide méphitique. Ils ne ſont que peu incommodés de ſa reſpiration, & ils reviennent facilement à leur premier état, dès qu'on les plonge dans une atmoſphère d'air ordinaire, & qu'ils le reſpirent librement. On peut conſulter à ce ſujet l'excellent Ouvrage du Docteur *Prieſtley*, intitulé : *Expériences & Obſervations ſur différentes eſpèces d'air.*

Egalement nuiſible à la lumière, une bougie, un corps embrâſé quelconque, s'éteint au moment où on le plonge dans une atmoſphère d'air fixe. Cette expérience eſt aſſez curieuſe à répéter, ſoit qu'on la faſſe dans la cuve d'une braſſerie, ſoit qu'on la faſſe dans un vaiſſeau de cryſtal rempli de cette eſpèce d'air. Un vaiſſeau de huit à dix pouces de hauteur, & de quinze lignes ou environ de diamètre, ſuffit pour qu'on puiſſe répéter cette expérience cinq à ſix fois de ſuite, avant que la lumière continue à y brûler. On la voit au moment où on la plonge, & où elle ſe trouve entourée d'une atmoſphère de cette eſpèce, ſe détacher de la mèche, & venir expirer à deux pouces ou environ au-deſſus de cette atmoſphère. On peut même, avec un peu d'adreſſe, courir après la lumière qui s'échappe, & rallumer la mèche encore fumante.

Prieſtley rapporte que des jets de menthe aquatique, renfermés dans un vaiſſeau rempli d'air fixe, y périrent en moins de vingt-quatre heures, & qu'il ne fut point poſſible de les faire revivre enſuite. Il ne faut cependant pas imaginer pour cela, que l'air fixe ſoit un obſtacle inſurmontable à la végétation des plantes, comme il en eſt un pour la conſervation de la lumière. De nouvelles plantes en végétation, renfermées dans la même maſſe d'air fixe où les premières viennent de périr, ne périſſent point auſſi promptement; & en aſſez peu de temps, cette maſſe d'air ſe purifie au point qu'elle ne cauſe aucun dommage ſenſible à la végétation des plantes qu'on y renferme. On peut donc conclure, & d'après le Docteur *Prieſtley*, que la végétation eſt un des moyens que la Nature emploie pour purifier la maſſe d'air atmoſphérique, ſouvent ſurchargée d'air fixe, comme nous aurons occaſion de le faire obſerver ailleurs.

Les couleurs végétales, ſuſceptibles des impreſſions acides, ſont également affectées par la préſence de l'air fixe. Des roſes rouges, plongées dans l'atmoſphère d'une cuve de bière en fermentation, y perdent en peu de temps leurs couleurs. Le même effet arrive en expoſant à l'action du même principe, d'autres fleurs de différentes couleurs : elles y éprouvent des altérations plus ou moins ſenſibles, & analogues à la conſtitution du principe colorant auquel elles doivent la couleur qui leur eſt propre.

Ces effets mal-faiſans de l'air fixe ſe font

également observer en quantité de circonstances connues depuis long-temps : mais on étoit bien éloigné alors de les attribuer à la véritable cause qui les produit. *Vanhelmont* cependant nous avoit mis sur la voie ; & quoiqu'il désignât ce principe sous le nom de *gas silvestre*, il n'ignoroit point que c'étoit à sa présence que les vapeurs du charbon doivent cette qualité délétère, qui fait périr ceux qui les respirent. Il n'ignoroit point que c'étoit ce même principe qui suffoque les animaux qu'on expose aux vapeurs mal-faisantes qui s'élèvent à quelques pouces de hauteur, dans la Grotte du Chien, vers Naples. Il n'ignoroit point qu'il étoit abondamment répandu, & qu'il jouoit un très-grand rôle dans la Nature.

Nous n'avons considéré l'air fixe jusqu'à présent, que comme un principe destructeur, comme un être nuisible & dangereux. Or, il s'en faut de beaucoup que ce soit-là l'unique objet de sa destination ; & ce n'est peut-être que par accident, qu'il produit les effets fâcheux dont nous venons de faire mention, puisqu'il est des moyens de lui faire perdre sa qualité méphitique, & en général de lui enlever ces principes dangereux qui paroissent troubler l'ordre & l'harmonie des opérations de la Nature. La végétation est un de ces admirables moyens. Le Docteur *Priestley* l'a démontré d'une manière inconteſtable ; & quoique ses expériences n'aient été faites qu'en petit, c'est-à-dire sur de petites masses d'air fixe, qu'il a ramenées à l'état d'air atmosphérique, susceptible d'être respiré sans inconvénient ; &

jugeant du petit au grand, comme il eſt permis de le faire en cette occaſion, nous devons regarder cette opération comme un double bienfait de la Nature, qui nous fournit une multitude prodigieuſe de végétaux, & qui purifie par le même acte la maſſe d'air qui enveloppe notre globe, & qui le rend propre à la conſervation d'une des principales fonctions de l'économie animale.

Ce moyen toutefois n'eſt pas le ſeul que la Nature emploie à cet effet ; les eaux courantes, les mers qui couvrent une grande étendue de la ſurface du globe, les orages, les tempêtes qui s'y élèvent de tems en tems, les vapeurs qui ſe diſperſent dans l'atmoſphère, ſont encore un moyen très-propre à purifier l'air, à lui enlever ſa quantité ſurabondante d'air fixe, & à le rendre plus reſpirable. On remarque en effet, que l'air fixe a la plus grande affinité avec l'eau, & que celle-ci le purifie ſingulièrement en l'abſorbant. On en trouve la preuve dans une expérience très-facile à faire. Faites paſſer une quantité donnée d'air fixe, dans un flacon rempli d'eau ; fermez exactement ce flacon ; agitez-le violemment pendant quelque tems ; l'eau en aura abſorbé une très-grande partie ; débouchez ce flacon, renverſé perpendiculairement dans un grand volume d'eau, & vous obſerverez qu'il y entrera une nouvelle maſſe d'eau qui le remplira en partie : ce qui prouve que le volume d'air en a été ſingulièrement diminué par ſon agitation dans la première quantité d'eau. Faites alors paſſer ce qui reſte d'air dans ce flacon ; faites-le paſſer

dans un ſecond flacon rempli d'eau comme le premier, & agitez de nouveau le vaiſſeau, pour faire abſorber la portion d'air qui demeure ſuſceptible d'être abſorbée. Faites encore paſſer le réſidu dans un troiſième flacon, pour lui faire ſubir la même opération; & s'il reſte aſſez d'air pour le ſoumettre à différentes épreuves, vous obſerverez que cet air a perdu ſa qualité méphitique, & qu'il s'eſt ſingulièrement rapproché de l'état d'air atmoſphérique. Nous indiquerons, en parlant de l'air nitreux, le moyen le plus ſimple de conſtater cette vérité.

Cet air toutefois n'eſt point devenu propre à entretenir la lumière d'un corps enflammé. Elle s'y éteint encore lorſqu'on l'y plonge, moins bruſquement à la vérité que ſi on la plonge dans une atmoſphère d'air fixe: auſſi le Docteur *Prieſtley* regarde-t-il cette eſpèce d'air comme tenant le milieu, quant à ſes qualités, entre l'air atmoſphérique & l'air fixe, & il le déſigne ſous le nom d'air *phlogiſtiqué*, ou ſurchargé d'une portion ſurabondante de phlogiſtique.

C'eſt à l'affinité ſingulière qu'on remarque entre l'air fixe & l'eau, à cette avidité avec laquelle ce dernier liquide s'empare de l'air fixe avec lequel on le met en contact, qu'on doit les qualités bienfaiſantes de l'air fixe, qualités que nous allons développer le plus ſuccinctement qu'il nous ſera poſſible.

L'eau ſaturée de cet air, & il en faut un volume plus qu'égal à celui de l'eau pour qu'elle en ſoit complètement ſaturée; cette eau ſurchargée d'air fixe, acquiert préciſément ce

goût piquant & acidule qu'on remarque à quantité d'eaux minérales, que les Anciens désignoient fort mal-à-propos sous le nom d'eaux acidules, & qu'on appelle assez communément aujourd'hui *eaux gazeuses*, telles que les eaux minérales de Pyrmont, de Selz, &c. Il ne manque à cette eau, pour être tout-à-fait semblable à ces sortes d'eaux minérales, que de dissoudre & de contenir les autres principes qui s'y trouvent unis à l'air fixe que la Nature leur fournit. Il est en effet actuellement hors de doute, depuis les recherches savantes & les expériences curieuses de *M. Venel*, que le goût piquant & acidule de ces sortes d'eaux, n'est dû qu'à la présence de l'air fixe qu'elles contiennent, & dont on peut les dépouiller facilement, soit par une agitation suffisamment continuée en plein air, soit par le secours du feu, ou de la machine pneumatique. Il est pareillement constant que c'est par l'intermède de cet air qu'elles acquièrent la faculté de dissoudre du fer, de s'en charger & de devenir chalibées. Or, ce que la Nature opère si utilement pour l'humanité, l'Art peut le faire encore d'une manière plus avantageuse, en augmentant les doses des principes actifs qui donnent à certaines eaux minérales les vertus pour lesquelles on les recommande.

Il est en effet démontré, d'après une analyse exacte, qu'une eau minérale gazeuse ne contient point au-delà du quart de son volume d'air fixe. Or, on peut introduire dans une masse d'eau distillée donnée, plus qu'un semblable volume d'air fixe. Celle-ci sera donc

incomparablement plus active relativement à ſon principe aérien ; & comme ce principe ſert d'intermède à l'eau minérale naturelle pour diſſoudre le fer, l'eau minérale artificielle, plus riche & plus abondante en air, pourra donc diſſoudre une plus grande quantité de fer, & devenir plus chalibée, & conſéquemment plus active encore relativement à ce ſecond principe. Il ne lui manquera plus que le principe ſalin, qui achève de caractériſer l'eau minérale naturelle qu'on voudra imiter : mais perſonne n'ignore que toute eau donnée étant le diſſolvant de toute eſpèce de ſel, il ſera très-facile d'ajouter à l'eau minérale factice, le ſel convenable à l'eſpèce d'eau minérale qu'on ſe propoſe d'imiter. Or, ne fût-ce qu'en cela ſeul qu'on pût tirer parti de la découverte de l'air fixe, ce fluide mériteroit d'être rangé dans la claſſe des êtres les plus utiles ; puiſqu'il remédieroit facilement à peu de frais à quantité d'inconvéniens qui ſe préſentent, & qui nous empêchent ſouvent de profiter des bienfaits & des ſecours que la Nature nous offre dans les eaux minérales. Mais les avantages de l'air fixe ſont bien autrement multipliés ; & il eſt probable que de nouvelles recherches & des travaux plus ſuivis en découvriront encore d'autres qui ont échappé juſqu'à-préſent à notre connoiſſance.

L'air fixe eſt un des meilleurs anti-ſeptiques ou anti-putrides qu'on connoiſſe. On l'adminiſtre avec le plus grand ſuccès dans les fièvres putrides inflammatoires. Dans ce cas on en remplit une veſſie à laquelle on adapte une canule, &

& on le donne en forme de lavement, qu'on réitère plusieurs fois dans le même jour. M. *Dehey* fut le premier qui osa tenter ce remède dans un cas désespéré, où les secours les plus puissans de la médecine paroissoient inutiles, & le succès couronna son essai. On lira avec plaisir le détail de cette observation dans l'Ouvrage du Docteur *Priestley*; il joignit à ces lavemens l'usage de l'eau saturée d'air fixe qu'il donna pour boisson, & avec ce seul remède il parvint en peu de jours à une guérison complette. Depuis cette époque, l'une des plus célèbres dans l'histoire de l'air fixe, plusieurs ont trouvé, dans le même remède, la même efficacité, en pareilles circonstances. La facilité avec laquelle l'air fixe est absorbé par l'eau, & en général par toutes les parties aqueuses, ne laisse rien à craindre de son injection dans le canal intestinal. Absorbé par les mucosités aqueuses qu'il y rencontre, il ne peut y prendre un degré d'expansion propre à causer la moindre irritation sur l'organe.

On a éprouvé les mêmes avantages de l'administration de ce fluide dans les maladies scorbutiques. Abondamment mêlé à la boisson des malades, il devient un remède spécifique & préservatif en même tems.

On en a tiré le plus grand parti contre les ulcères les plus dangereux. On a guéri par son moyen plusieurs cancers ouverts qui rendoient la sanie la plus fétide & la plus fâcheuse. On fit part à l'Académie en 1776 d'une guérison de ce genre, non complette à la vérité, mais suffisamment avancée, & amenée à un état au-

quel on n'auroit osé prétendre par tout autre moyen. Il s'agissoit d'un cancer de seize pouces de diamètre, occasionnant au malade les douleurs les plus aiguës, & répandant une sanie putride du plus mauvais caractère. Il venoit d'être reduit à quatre pouces de diamètre par l'application de l'air fixe pendant l'espace de huit jours. La plaie étoit vermeille, la sanie avoit disparu, & les élancemens douloureux ne se faisoient plus sentir. On peut lire le détail de cette cure merveilleuse dans le Journal de Physique pour l'année 1777.

Depuis cette époque on écrivit d'Angleterre qu'on venoit de découvrir dans le même fluide une vertu lithontriptique admirable, & dont on avoit obtenu un succès des plus complets dans son administration à un homme fort incommodé depuis long-tems d'une pierre dans la vessie, & auquel on se préparoit à faire l'opération. Par le moyen de l'air fixe, cette pierre a été dissoute, & le malade l'a rendue avec les urines sous la forme de gravier. On lit encore cette observation importante dans le Journal de Physique, pour la même année; elle confirme parfaitement ce que nous avons avancé précédemment, que l'air fixe bien connu est un présent des plus utiles que nous tenons des mains bienfaisantes de la Nature, qui a pris plaisir à cacher dans les êtres qu'elle a créés, des vertus éminentes dont elle n'accorde la connoissance qu'à nos recherches & à nos travaux.

La propriété de donner à l'eau un goût acidule & piquant, celle de dissoudre le fer, & de changer en rouge la teinture de tournesol

qu'on reconnoît universellement dans l'air fixe, a fait généralement admettre dans cet air un principe acide. Mais cet acide appartient-il proprement à l'air fixe, ou ne s'y trouve-t-il uni qu'accidentellement & en vertu de la manipulation qui le dégage des mixtes qui le récèlent? Obtenu par voie d'effervescence, & dégagé de la craie par l'intermède de l'acide vitriolique, ne seroit-ce que quelques portions de ce dernier acide qui se seroient volatilisées, unies à l'air fixe, & qui s'y trouveroient, comme quelques-uns le prétendent, dans un état de dissolution parfaite? Cette opinion est bien séduisante, & elle paroît établie sur des observations bien faites pour en imposer à ceux qui n'examinent point profondément les choses. Elle est on ne peut mieux détaillée dans un petit Ouvrage Italien de l'Abbé *Fontana*, imprimé à Florence en 1775, intitulé, mais en italien, *Recherches Physiques sur l'air fixe*. Toute séduisante que paroisse cette opinion, quelqu'effort que fasse son savant Auteur pour réfuter celle du Docteur *Priestley*, qui regarde l'acide de l'air fixe comme un acide particulier, qu'il désigne même d'après M. *Dehey* sous le nom d'acide *sui generis*, cette dernière opinion me paroît plus sûre; & sans entrer dans le détail des preuves qu'on apporte de part & d'autre, ce qui nous éloigneroit trop de notre but, & ce qui ne convient point à un Ouvrage de notre genre, nous observerons seulement qu'on découvre le même acide dans l'air fixe, qu'il produit exactement les mêmes effets lorsqu'on retire cet air de la craie par la seule action du

feu, ſans le ſecours d'aucun acide particulier qui puiſſe ſe volatiliſer & ſe combiner avec lui. On trouve en effet qu'une quantité donnée de craie renfermée dans un canon de fuſil qu'on expoſe enſuite dans un braſier bien allumé, & dont on ſoutient l'activité par un ſoufflet, fournit de l'air fixe, auquel on remarque toutes les propriétés que nous avons indiquées ci-deſſus. Or, on ne peut ſoupçonner ici que cet air doive ſon acide à aucun principe ni acide étranger qui ſe ſoit mêlé avec lui dans l'acte de ſon dégagement. Il faut donc de toute néceſſité que cet acide lui ſoit propre, & que cet acide ſoit, comme le dit très-expreſſément M. *Bergman*, célèbre Profeſſeur d'Upſal, un véritable *acide aérien*, nom ſous lequel il caractériſe l'air fixe.

Air nitreux. Celui-ci eſt un air fixe particulier, à raiſon de ſes propriétés, qu'on obtient également par voie d'effervescence, en ſuivant le même procédé que nous avons indiqué ci-deſſus; mais en verſant de l'acide nitreux, & non de l'acide vitriolique ſur différens métaux ou demi-métaux. On préfère toutefois à cet effet la limaille de fer, comme plus facile à ſe procurer; on l'obtient également de preſque toutes les ſubſtances végétales muqueuſes, contenant le principe inflammable peu foiblement uni avec elles. Le ſucre ſur-tout en fournit une très-grande quantité, lorſqu'on verſe pardeſſus une quantité ſuffiſante d'acide nitreux. Mais dans ce cas & dans tous les ſemblables, il faut aider l'action de l'acide de celle du feu: de là deux méthodes d'obtenir l'air fixe nitreux.

La première eſt cependant plus uſitée, malgré un inconvénient particulier qu'elle entraîne avec elle. Lorſqu'on verſe dans un flacon, préparé pour cet effet, de l'acide nitreux ſur de la limaille de fer qu'on y a introduite auparavant, il ſe fait auſſi-tôt une forte effervescence qui dégage une très-grande quantité d'air : mais ce fluide ſe mêlant à l'air atmoſphérique dont le flacon eſt naturellement rempli, ſe convertit en vrai acide nitreux fumant, qui remplit le flacon de vapeurs rutilantes. Bientôt après, il ſe fait un vuide dans l'intérieur du vaiſſeau, & conſéquemment une abſorption de l'eau de la cuve dans laquelle plonge le tube communiquant deſtiné à porter le produit de l'opération ſous le récipient dans lequel on veut le recueillir ; deſorte que ce n'eſt qu'avec quelques précautions un peu aſſujettiſſantes qu'on parvient à ſe procurer de bon air nitreux. Nous avons décrit aſſez amplement cette opération dans notre *Eſſai ſur les différentes eſpèces d'Air.*

En employant la ſeconde méthode, on évite cet embarras. Deux gros de ſucre & deux onces d'acide nitreux un peu concentré, renfermés dans un bocal auquel on adapte & on lute un tube communiquant, pour tranſporter le produit dans un récipient, ſuffiſent pour ſe procurer deux à trois pintes d'excellent air nitreux. Il ne s'agit que de faire chauffer le matras, & de lui communiquer aſſez de chaleur pour procurer à l'acide nitreux toute l'activité qu'il doit avoir pour décompoſer le ſucre. Bientôt le matras ſe remplit de vapeurs très-rutilantes,

produites par le mélange de l'air nitreux avec l'air atmoſphérique ; & en laiſſant perdre ces premiers produits, qui ne ſont point très-abondans, on obtient en aſſez peu de tems de très-bon air nitreux.

Peu manifeſtement acide lorſqu'il eſt iſolé, il le devient ſenſiblement lorſqu'on le combine avec de l'air atmoſphérique. Il ſe convertit alors en vrai acide nitreux fumant très-ſoluble dans l'eau, & il s'y diſſout tellement & ſi abondamment, qu'il perd une quantité plus ou moins notable de ſon volume : de là ſi le vaiſſeau dans lequel il eſt renfermé communique avec une maſſe d'eau, on voit cette eau monter dans ce vaiſſeau à une hauteur d'autant plus grande qu'il s'eſt engendré une plus grande quantité d'air nitreux, & conſéquemment qu'il s'en eſt diſſous une plus grande quantité dans l'eau ; c'eſt ce phénomène que les Phyſiciens ont décrit, lorſqu'ils ont dit que l'air nitreux dévoroit les différens airs avec leſquels il ſe trouvoit en contact.

Ce phénomène, de quelque façon qu'il s'opère, nous fournit un moyen très-précieux pour juger de la ſalubrité de l'air. Plus l'air qu'on combine avec l'air nitreux eſt pur, plus il ſe fait de rutilation dans le vaiſſeau, & plus eſt grande l'abſorption d'eau qu'on remarque dans tous ces cas. On ſe ſert très-avantageuſement pour juger de cet effet de deux vaiſſeaux repréſentés (*Fig.* 1, *Pl.* 2.) ; l'un A, s'appelle la jauge, & l'autre B, la meſure : le premier eſt diviſé en trois, ou en un plus grand nombre de parties égales ; chacune de ces parties repré-

ſente exactement la capacité du vaiſſeau B. Veut-on maintenant éprouver la ſalubrité d'un air donné ? voici comment on procède : on remplit la meſure B de l'air qu'on veut éprouver, & on fait paſſer enſuite cet air dans la jauge A. Il remplit le premier eſpace *aa*. On remplit enſuite la même meſure B d'air nitreux, & on fait paſſer cette nouvelle maſſe d'air dans la jauge A. Si ces deux maſſes d'air ne ſe combinoient point entr'elles, il eſt conſtant qu'elles occuperoient toute la partie ſupérieure de la jauge A juſqu'à *bb* ; mais comme nous ſuppoſons que l'air atmoſphérique qu'on éprouve ici, eſt bon, ſalubre & reſpirable, dès le moment où ils ſeront en contact l'un avec l'autre, ils ſe méleront, ils ſe combineront, & il ſe formera une doſe d'acide nitreux rutilant dans la capacité ſupérieure du vaiſſeau ; & on verra auſſi-tôt l'eau de la cuve s'élever dans la jauge au-deſſus de la graduation *bb*, à une hauteur d'autant plus conſidérable que l'air atmoſphérique ſera plus ſalubre, & ce ſera par les degrés d'élévation de l'eau dans la jauge qu'on jugera de la ſalubrité de cet air. Meilleur il ſera, plus la rutilation ſera forte pendant le mêlange, & plus l'eau s'élèvera au deſſus de la graduation *bb*. Par la raiſon contraire, cette rutilation aura moins d'intenſité, & l'élévation de l'eau ſera moindre au-deſſus de *bb*, à proportion que l'air ſera moins bon & moins propre à l'acte de la reſpiration.

Comme on n'eſt point communément à portée de deviner le procédé ou la manière de faire une expérience, il ne ſera pas hors de propos

d'indiquer ici de quelle manière on fait paſſer l'air d'un vaiſſeau dans un autre ; & peut-être même ne ſera-t il pas inutile à ceux qui voudroient s'occuper d'expériences de ce genre, de leur indiquer de quelle manière on ſe procure de l'air pris en différens endroits de notre globe.

Ce dernier procédé eſt on ne peut plus ſimple. On tranſporte dans l'endroit où on veut prendre de l'air un flacon bouché & rempli d'eau. Là on débouche le flacon, & on le renverſe ; l'eau s'en écoule, & la couche d'air dans laquelle plonge l'ouverture du flacon s'introduit par bulles dans la capacité du vaiſſeau à proportion que l'eau s'en évacue. Eſt-il vuide d'eau, il eſt rempli de l'air de l'endroit : on le bouche à la même place, & on le tranſporte pour s'en ſervir au beſoin.

Lorſqu'on veut faire paſſer cet air dans la meſure B, ou dans tout autre vaiſſeau quelconque, on a ſoin de remplir d'eau ce vaiſſeau en le plongeant entièrement dans la cuve, afin d'en exclure toute portion d'air quelconque. Cela fait, on le tient plongé dans l'eau, dans une ſituation renverſée, & on l'amène ſur la petite planche dont nous avons parlé précédemment ; ſur cette planche qui eſt fixement ſuſpendue, & recouverte d'eau, à deux pouces près du bord de la cuve. On l'amène ſur une ouverture de cinq à ſix lignes, creuſée à jour dans l'épaiſſeur de cette planche & dont le deſſous eſt évaſé en forme d'entonnoir, & il eſt alors en état de recevoir l'air qu'on veut y introduire.

On débouche dans l'eau de la cuve & dans

une ſituation renverſée le flacon qui contient l'air qu'on veut introduire dans le vaiſſeau préparé à cet effet ; on amène & on incline ce flacon de façon que ſon col ſoit renfermé dans l'entonnoir dont nous venons de parler; & en inclinant tout doucement ſon fond de haut en bas, l'air qu'il contient s'en échappe, engorge entonnoir, s'élève par le trou auquel ce dernier répond dans le vaiſſeau établi ſur la planche. Il monte à travers la maſſe d'eau dont ce dernier eſt rempli, & il la décante. Tel eſt en peu de mots le procédé qu'il faut ſuivre pour faire paſſer une maſſe d'air donnée d'un vaiſſeau dans un autre.

Cela poſé, nous démontrerons la vérité de la propoſition que nous avons avancée précédemment ; ſavoir, que plus l'air eſt pur, plus la même doſe d'air combinée avec une meſure d'air nitreux rutile, & plus l'eau s'élève au-deſſus de la graduation *b b*. Il ne s'agit pour cela que d'éprouver à quelle hauteur elle s'élève, en combinant enſemble une meſure d'air atmoſphérique quelconque & une meſure d'air nitreux, & enſuite de meſurer cette même hauteur en mêlant la même meſure d'air nitreux avec une égale meſure du même air atmoſphérique, mais combiné ſelon différentes proportions avec de l'air fixe, que nous avons démontré précédemment être tout-à-fait méphitique & dangereux à la reſpiration. Dans ce cas on obſervera que plus l'air fixe dominera dans cette proportion, moins la rutilation ſera forte, & moins ſera grande l'élévation de l'eau au-deſſus de la marque *b b*. Il y a plus; l'air

fixe étant bien pur & n'ayant point été en contact avec l'eau, on n'obſervera ni rrutilation, ni élévation de l'eau dans la jauge, ſi on vient à mêler enſemble une meſure de cet air fixe avec une meſure d'air nitreux : mais nous avouerons que cette expérience eſt bien délicate à faire, quoiqu'elle nous ait réuſſi nombre de fois. Il eſt donc conſtant que le moyen que nous propoſons ici eſt auſſi ſimple qu'exact pour juger de la ſalubrité de l'air qu'on reſpire en différens endroits, & rien ne ſeroit plus digne de l'attention d'un Phyſicien que de dreſſer une table des degrés variés de la pureté de l'air pris en pluſieurs endroits d'une Ville.

Nous obſerverons ici en faveur de ceux qui ſe propoſeroient de remplir cette belle entrepriſe, qu'il eſt important que l'air qu'ils voudroient recueillir, ſoit pris le même jour, à la même heure, autant qu'il ſera poſſible, dans les endroits où ils voudront ſe le procurer. Sans cela les réſultats de leurs expériences ſeroient très-équivoques, & c'eſt la raiſon pour laquelle nous n'avons pas cru devoir compter ſur ceux qu'on publia dans une Thèſe de Médecine ſoutenue en 1777 ; & nous aimons mieux attribuer à ce défaut d'attention, qu'à toute autre cauſe, les défauts d'exactitude que nous y avons obſervés, & que nous avons confirmés par des expériences faites avec le plus grand ſoin. Cette Thèſe, bien faite d'ailleurs, ne peut être que très-utile, & renferme des connoiſſances très-curieuſes ſur différentes eſpèces d'air.

Nous avons obſervé précédemment, en

parlant de l'air fixe, que ſi cet air étoit agité dans une grande maſſe d'eau, & qu'il en fût abſorbé autant qu'il eſt ſuſceptible de l'être, le réſidu étoit reſpirable & approchoit juſqu'à un certain point de l'état de l'air atmoſphérique. On peut facilement confirmer cette vérité en combinant une meſure de cette eſpèce d'air, avec une ſemblable meſure d'air nitreux, & on obſervera une rutilation très-ſenſible, & une abſorption très-manifeſte. Nous avons vu quelquefois l'eau s'élever plus haut dans la jauge, que lorſque nous combinions de la même manière différentes portions d'air atmoſphérique qu'on reſpire dans des endroits où il ſe trouve une très-nombreuſe compagnie, qui y demeure pendant long-tems, & qui y eſt éclairée par une grande quantité de lumières qui répandent abondamment le principe inflammable dans l'air qu'on y reſpire. En général un réſidu d'air fixe, amené à ſon point de ſaturation avec l'eau, eſt meilleur à reſpirer que l'air des ſpectacles, lorſqu'ils ſont remplis de ſpectateurs.

Nous abandonnons aux Chymiſtes, & à ceux qui aiment les ſyſtêmes, le ſoin de nous indiquer la nature de l'air nitreux. On pourra conſulter à ce ſujet un petit Ouvrage très-curieux que l'Abbé *Fontana* publia en 1776. Nous leur abandonnons encore le ſoin d'étudier & de déterminer ſes différens degrés d'affinité avec nombre de ſubſtances, ſoit fluides, ſoit concrètes, & de nous apprendre ce qui réſulte de ces combinaiſons variées. Nous obſerverons cependant que ſi l'acide de cet air

n'eſt pas ſuffiſamment développé, lorſqu'il eſt très-pur & ſans mêlange, pour ſe combiner avec les ſubſtances alkalines qu'on peut lui préſenter, ſoit dans l'état concret, ſoit dans l'état fluor, il s'y combine ſingulièrement lorſqu'il eſt mêlé avec de l'air atmoſphérique, & il forme avec elles des ſels ammoniacaux à baſe nitreuſe qui méritent d'être connus : l'expérience eſt on ne peut plus facile à faire.

Suſpendez au haut d'un récipient un nouet de gaze dans lequel vous aurez renfermé quelques petits morceaux d'alkali volatil concret. Faites entrer dans ce vaiſſeau une petite quantité d'eau, pour l'en remplir de quelques pouces ſeulement ; poſez ce récipient, ainſi préparé, ſur l'ouverture de la petite planche ſoutenue dans la cuve, & introduiſez enſuite une doſe ſuffiſante d'air nitreux dans ce récipient ; il s'y mêlera avec l'air atmoſphérique qui ſurnagera l'eau ; il ſe produira une forte rutilation, & bientôt vous verrez des vapeurs blanches ſortir du nouet ſous forme de nuages. Ces vapeurs deviendront de plus épaiſſes en plus épaiſſes, & obſcurciront totalement à la longue l'intérieur du vaiſſeau ; elles ſe précipiteront ſur l'eau, & ſi vous les recueillez enſuite, vous aurez en deſſéchant un ſel ammoniacal nitreux.

Air inflammable. On nomme air inflammable, celui qu'on dégage de certains mixtes, & auquel on a reconnu la propriété de s'enflammer. Preſque tous les métaux, mais particulièrement le fer & l'étain ; parmi les demi-métaux, le zinc, en fourniſſent des quantités étonnantes ; par l'intermède de l'acide vitrio-

lique, ou de l'acide marin (*Voyez* ACIDES), nombre de ſubſtances animales diſtillées à feu nud en produiſent également beaucoup, & il eſt on ne peut plus inflammable. Il s'en dégage naturellement de même eſpèce dans les entrailles de la terre en différens endroits de notre globe : de là cette multitude de mofettes inflammables, dont les Mineurs & les Naturaliſtes font mention ; de là ces eaux merveilleuſes qui prennent feu à l'approche d'une lumière, ſi-tôt qu'on a agité un peu le fond bourbeux ſur lequel elles repoſent ; de là une multitude de phénomènes, dont le détail & l'expoſition nous conduiroient trop loin. Nous dirons ſeulement qu'on ſe procure cette eſpèce particulière d'air, en procédant de la même manière que nous avons indiquée précédemment, pour engendrer l'air fixe & l'air nitreux. On renferme dans le flacon dans lequel on doit opérer, de la limaille de fer, & on verſe pardeſſus de l'acide vitriolique, ou de l'acide marin étendu dans l'eau. On laiſſe paſſer les premiers produits de l'efferveſcence ſubite qui réſulte de ce mêlange, & on ne met en réſerve le fluide aériforme qui ſe préſente, qu'au moment où on reconnoît la pureté de ce produit, par une odeur d'ail très-forte & très-pénétrante qui le caractériſe.

Cet air eſt incomparablement moins peſant que l'air atmoſphérique ; mais il s'en faut de beaucoup qu'il ſoit auſſi léger que *M. Cavendiſch* le prétend. On peut s'en aſſurer facilement, en ſuivant le même procédé que nous avons indiqué pour apprécier la peſanteur ſpécifique de l'air fixe.

Renfermé dans une bouteille bien bouchée, il s'allume ſans exploſion ſenſible, s'il eſt bien pur & nullement combiné avec l'air atmoſphérique ; lorſqu'on débouche la bouteille & qu'on préſente une lumière à l'ouverture de ſon col, il brûle alors très-lentement, & on voit dans la bouteille une flamme verdâtre qui ſubſiſte juſqu'à la conſommation totale de cet air : toutefois a-t-il beſoin pour brûler du contact de l'air atmoſphérique ; & celui qui ſe préſente à l'orifice de la bouteille, & qui s'y introduit peu-à-peu, à proportion que l'air inflammable ſe conſume, ſuffit à cet effet. Plus intimément uni avec l'air atmoſphérique, ou mieux combiné en différentes proportions avec ce dernier, il brûle plus rapidement, & il s'allume avec exploſion. La force de cette exploſion varie, & à raiſon de la quantité d'air atmoſphérique qu'on emploie dans cette expérience, & à raiſon de ſa qualité. Plus ce dernier eſt pur, moins il faut en employer pour obtenir le *maximum* de cette exploſion. Mais pour juger des variétés qu'elle offre à notre curioſité, il eſt bon de combiner à même quantité l'air inflammable avec les mêmes doſes d'air atmoſphérique pris en différens endroits du globe ; & s'il étoit poſſible de juger exactement du bruit de la détonnation, on auroit encore un moyen de reconnoître la pureté & la ſalubrité de l'air. Combiné avec un air tout-à-fait méphitique, mais pris dans ſon plus grand degré de pureté, l'air inflammable ne s'allume point ; c'eſt ce qui arrive lorſqu'on le mêle avec l'air fixe. Cette expé-

rience eſt ſingulièrement délicate à faire, & ne réuſſit que lorſque l'air fixe eſt abſolument pur. Combiné avec de l'air détérioré par des émanations phlogiſtiquées, il s'allume, fait une foible détonnation & brûle languiſſamment; cette détonnation devient plus forte, & l'air inflammable ſe conſume plus rapidement, lorſqu'il eſt mêlé avec de l'air auſſi pur qu'il eſt poſſible de ſe le procurer dans des lieux très-élevés & bien aérés. Elle devient encore incomparablement plus forte, & il brûle bien plus rapidement lorſqu'on emploie à cet effet un air beaucoup plus pur que l'air atmoſphérique, comme nous le ferons obſerver dans l'article ſuivant, où nous traiterons de l'*air déphlogiſtiqué*.

La néceſſité indiſpenſable du concours d'un air pur pour l'inflammation de l'air inflammable, a fait croire à quelques Chymiſtes, que ce fluide n'étoit point un fluide aérien, & ils appuient encore davantage cette aſſertion ſur le refus qu'il fait de s'enflammer & de brûler, lorſqu'il eſt combiné avec un air tout-à-fait méphitique; de ſorte qu'ils prétendent qu'il ne ſe trouve point un ſeul atome d'air proprement dit, dans une maſſe donnée d'air inflammable. Nous conviendrons que l'air inflammable eſt ſingulièrement méphitique, & qu'il s'en faut de beaucoup qu'on puiſſe le confondre avec l'air atmoſphérique : mais on le ramène cependant à l'état de ce dernier, & on en fait un air propre à entretenir la lumière, en l'agitant ſuffiſamment de tems dans l'eau : celle-ci lui enlève ſes principes délétères, & le réſidu, lorſque l'opération a été bien conduite, jouit de

tous les caractères qui distinguent l'air atmosphérique.

Si l'air inflammable oppose plus de difficulté que l'air fixe à se combiner à l'eau, s'il faut l'agiter incomparablement plus long-tems que ce dernier pour le rétablir & pour en faire un air respirable, il n'en est pas moins constant qu'une masse d'air inflammable donnée, contient plus d'air respirable, qu'une semblable masse d'air fixe. On éprouve en effet, que pour amener l'air fixe au degré de salubrité, il faut l'agiter dans l'eau au point que son résidu ne soit à-peu-près qu'un sixième de la masse totale. Or, celui de l'air inflammable rendu respirable par un semblable procédé, fait presque la moitié de la masse sur laquelle on a opéré, selon le rapport du *D. Priestley*. C'est donc sans fondement qu'on a avancé que l'air inflammable étoit de tous les fluides aériformes celui qui contenoit le moins d'air proprement dit; &, à plus forte raison, on s'est trompé davantage, lorsqu'on a prétendu qu'une masse donnée de ce fluide ne contenoit point un atome d'air. Nous abandonnons encore aux Chymistes, & à des recherches ultérieures, la nature de cet être singulier.

Il est encore une autre espèce d'air inflammable, qu'on pourroit appeller *air inflammable natif*, parce qu'il se trouve tout formé dans les marais & dans les eaux stagnantes. On doit la découverte de ce dernier à *M. Volta*. Il en a exposé les propriétés dans des Lettres qu'il publia en 1778, & auxquelles nous croyons devoir renvoyer notre Lecteur. Le *D. Bucquet* imagine

imagine que celui-ci ne diffère de celui que nous engendrons par voie d'effervescence avec les métaux, qu'en ce qu'il est combiné avec une certaine quantité d'air fixe. Il faut voir le détail des expériences de ce célèbre Chymiste dans un Mémoire qu'il lut au mois de Novembre 1779, à la rentrée de l'Académie; & si on veut être bien instruit de toutes les propriétés de ce fluide, il faut encore consulter deux Mémoires très-curieux de *M. Néret*, imprimés dans le Journal de Physique de M. l'Abbé *Rozier*.

Air déphlogistiqué. Cette espèce particulière de fluide mérite, à plus juste titre que ceux dont nous avons parlé précédemment, le nom d'*air*, puisque de l'aveu général de ceux qui le connoissent, il est encore plus pur, ou mieux plus salubre & plus respirable, s'il est permis de s'exprimer ainsi, que le meilleur air atmosphérique quelconque. Ce n'est même qu'à ce titre qu'on a cru pouvoir lui assigner le caractère spécifique de *déphlogistiqué*, non pas qu'on ait cru qu'il fût absolument dépouillé de phlogistique, mais par opposition à l'air atmosphérique, qu'on regarde comme d'autant moins salubre, qu'il abonde davantage en phlogistique. On retire ce fluide précieux des chaux métalliques susceptibles de se revivifier sans addition, & par l'action seule du feu; mais particulièrement du mercure *précipité per se*, & beaucoup moins dispendieusement du mercure *précipité rouge*. On en retire encore de quantité d'autres substances préparées par l'acide nitreux; mais ce détail

nous éloigneroit trop de notre objet principal. Nous nous bornerons à expoſer ſuccinctement le moyen le plus uſité dont on ſe ſert pour ſe procurer aſſez abondamment de l'air déphlogiſtiqué, & nous examinerons enſuite les propriétés admirables de ce fluide.

On renferme dans un très-petit matras une quantité donnée de précipité rouge ; on lute au col de ce vaiſſeau un tube communiquant, conſtruit de manière qu'il puiſſe éloigner cet appareil de quinze à dix-huit pouces de la cuve, pour que celle-ci ne ſoit point attaquée par le feu dont on ſe ſert pour opérer la revivification de la chaux mercurielle. On renferme la boule du matras dans un réchaud rempli de charbons allumés, & on anime le feu avec un ſoufflet. Bientôt l'action véhémente du feu, car il faut qu'elle ſoit telle, revivifie une portion de cette chaux ; & il s'en dégage à proportion une quantité plus ou moins abondante d'air, qui ſe porte par le tube communiquant dans un flaçon rempli d'eau, renverſé ſur la planche de la cuve, & deſtiné à recevoir ce produit.

Plus le précipité rouge eſt dépouillé d'acide nitreux, plus l'air qu'on obtient eſt pur : mais il n'eſt jamais aſſez dépouillé de ce principe étranger ; & d'ailleurs il ſe volatiliſe toujours aſſez de mercure, qui s'élève avec l'air, pour troubler plus ou moins la tranſparence de ce dernier : auſſi paſſe-t-il dans le récipient ſous une forme plus ou moins vaporeuſe. Souvent l'eau à travers laquelle il paſſe devient laiteuſe ; mais ces petits accidens n'influent en rien ſur

la bonté de l'air déphlogiſtiqué. On rend à celui-ci ſa tranſparence & ſa forme totalement aérienne, en l'agitant dans l'eau du flacon dans lequel on l'a reçu : il s'y débarraſſe des principes étrangers qu'il avoit entraînés avec lui, & qui ne lui étoient que très-peu adhérents ; & c'eſt pour cette raiſon que nous avons ſoin, lorſque nous faiſons cette opération, de ne laiſſer remplir qu'à moitié le récipient dans lequel nous recevons l'air déphlogiſtiqué : nous en ſubſtituons un autre dès que le premier eſt à moitié rempli.

Un autre inconvénient qu'on éprouve dans cette opération, & qui mérite davantage l'attention de celui qui la fait, c'eſt que l'action du feu occaſionne preſque toujours la fuſion du matras, & ſouvent avant que l'opération ſoit fort avancée. On peut y remédier de différentes manières ; mais voici celle qui nous a paru plus convenable, ſur-tout lorſqu'on ſe propoſe d'opérer un peu en grand, & qu'on veut obtenir une aſſez grande quantité d'air déphlogiſtiqué. Il faut avoir ſoin de plonger la boule du matras dans un creuſet rempli de ſable, & de n'expoſer immédiatement à l'action du feu que ce dernier vaiſſeau, qu'on renferme entièrement dans un fourneau de réverbère. L'opération en devient un peu plus longue ; mais on peut la conduire ſûrement juſqu'à ſa fin, & obtenir tout le produit qu'on peut attendre de la doſe de précipité rouge qu'on emploie.

On démontre de différentes manières, que l'air déphlogiſtiqué eſt incomparablement meilleur à reſpirer que l'air atmoſphérique le plus

ſalubre qu'on puiſſe aſſigner : on le démontre par l'effet qu'il produit dans ſon mêlange avec l'air nitreux. Combinés enſemble à mêmes doſes & ſelon les mêmes proportions que l'air atmoſphérique, la rutilation excitée par ce dernier eſt incomparablement moins forte, le mêlange moins rapide, & l'abſorption de l'eau dans la jauge viſiblement moins notable. Si l'air déphlogiſtiqué a été extrait avec une certaine promptitude, ſi on a eu ſoin de ſe débarraſſer d'abord de l'air atmoſphérique contenu dans le matras, avant de recevoir le produit de l'opération, on trouve aſſez communément, à l'épreuve de l'air nitreux, l'air déphlogiſtiqué, une fois meilleur que le meilleur air atmoſphérique ; j'en ai obtenu qui étoit une fois & demie meilleur que ce dernier.

Le Docteur *Prieſtley* le juge également plus ſalubre par une autre épreuve qu'il en fit, moins ſûre cependant & moins exacte que celle de l'air nitreux. Il renferma, nous dit-il, deux animaux de même force, autant qu'il lui fut poſſible d'en juger, ſous deux vaiſſeaux de même capacité, l'un rempli de très-bon air atmoſphérique, & l'autre d'air déphlogiſtiqué ; & il éprouva que l'animal renfermé ſous ce dernier vaiſſeau, y demeura une fois plus de tems avant d'être incommodé, & qu'il y vécut plus que le double du tems que l'autre. L'un & l'autre périrent par la corruption de l'air non renouvellé qu'ils reſpiroient dans ces vaiſſeaux clos. Nous parlerons à l'article *Atmoſphère* de la néceſſité de renouveller l'air, pour le rendre plus ſalubre & plus propre à la reſpiration.

On juge encore de la bonté de l'air déphlogiſtiqué, par l'effet qu'il produit ſur la lumière, & par la rapidité avec laquelle il excite la combuſtion de l'air inflammable.

Pour voir avec plaiſir le premier de ces deux phénomènes, on remplit d'air déphlogiſtiqué un vaiſſeau cylindrique de cryſtal de quinze à dix-huit lignes de diamètre ; mais dont la hauteur ſoit aſſez conſidérable, tel que dix-huit à vingt pouces. On plonge dedans un bout de bougie allumé, attaché à l'extrémité d'un fil de fer ſuffiſamment long, pour que la lumière puiſſe deſcendre au fond du vaiſſeau : on voit alors cette lumière s'agrandir & acquérir une vivacité que l'œil ne pourroit ſoutenir long-tems.

On juge enfin de la bonté de cet air par l'effet qu'il produit ſur l'air inflammable. On ſait, & nous l'avons fait obſerver en traitant de ce fluide, qu'il exige le concours de l'air pour s'enflammer. Mêlé avec un air abſolument méphitique, tel que l'air fixe extrêmement pur, il ne s'enflamme nullement. Seul, iſolé dans une bouteille dont le goulot eſt étroit, il prend feu lorſqu'on approche une bougie de l'ouverture de la bouteille, & il ne ſe fait aucune détonnation, parce qu'il n'eſt ſimplement qu'en contact avec l'air atmoſphérique : mais combiné ſuivant différentes proportions avec ce dernier, ſon inflammation eſt toujours accompagnée d'une détonnation plus ou moins forte, relativement à la pureté de l'air atmoſphérique, & à la juſte proportion ſelon laquelle ces deux eſpèces

d'air ſont combinées. En ſuppoſant cette détonnation auſſi forte qu'elle puiſſe être, ce qui arrivera ſi on mêle deux parties d'air atmoſphérique pur avec une partie d'air inflammable, elle ſera encore beaucoup plus foible que ſi on mêle avec ce dernier un peu plus que la même quantité d'air déphlogiſtiqué. La rapidité avec laquelle ce dernier provoque l'inflammation, produit une ſecouſſe bien plus violente dans l'air, & l'exploſion eſt incomparablement plus forte. D'où l'on conclut, que l'air déphlogiſtiqué eſt plus propre que l'air atmoſphérique à concourir à la combuſtion & à l'inflammation des corps, ainſi qu'il eſt plus propre à la reſpiration animale : c'eſt donc un véritable air & bien plus ſalubre que n'eſt celui de l'atmoſphère. Mais comment cet air ſe trouve-t-il uni aux chaux métalliques qui le fourniſſent? Y eſt-il dans l'état de ſalubrité qu'il nous fait obſerver, lorſqu'on l'a mis en liberté & qu'on a briſé les entraves qui le retenoient? Quel effet produit-il dans ces ſortes de chaux? *Voyez* CHAUX MÉTALLIQUES, & notre *Eſſai ſur différentes eſpèces d'air*).

AIR ACIDE. C'eſt le nom qu'il a plu au Docteur *Prieſtley* de donner à quatre produits différens, quatre fluides aériformes que nous ferons connoître ſuccinctement, mais ſuffiſamment. Nous diſtinguerons, d'après lui, l'*air acide ſpathique*, parce qu'on le tire d'une eſpèce particulière de ſpath; l'*air acide vitriolique*, dégagé de l'acide vitriolique volatiliſé par l'action du feu, & par l'intermède d'une ſubſ-

tance propre à lui fournir le principe inflammable ; l'*air acide marin* qu'on obtient de l'eſprit de ſel ; enfin l'*air acide acéteux*, parce qu'il eſt fourni par le vinaigre, traité convenablement à cet effet. Toutes ces eſpèces particulières d'air, s'il eſt permis de leur donner ce nom, ont un très-grand nombre de propriétés communes, & très-peu de propriétés particulières. Elles ſont d'ailleurs encore peu connues, & méritent cependant quelqu'attention de la part des Phyſiciens. Elles ont toutes une affinité ſi grande avec l'eau, qu'il ne ſeroit pas poſſible de les obtenir en les faiſant paſſer à travers l'eau, comme nous avons procédé pour les quatre eſpèces d'air précédentes. Il faut de toute néceſſité ſubſtituer ici le mercure à l'eau, ſoit pour remplir la cuve dans laquelle on opère, ſoit pour remplir les magaſins dans leſquels on reçoit ces ſortes de produits.

La cuve eſt conſtruite de la même manière que celle dont on ſe ſert pour opérer ſur les autres eſpèces d'air, avec cette différence, qu'elle eſt incomparablement plus petite & faite ſimplement en bois, dont les côtés doivent être aſſez exactement aſſemblés, pour que le mercure ne puiſſe s'échapper. On la poſe ſur un plateau, dont les dimenſions excèdent d'environ deux pouces en tout ſens celles de la cuve, & qui doit être, outre cela, garni de rebords de neuf à dix lignes de hauteur, pour recevoir & contenir le mercure qui peut quelquefois s'échapper de la cuve. On ajoute encore à cet appareil, pour

la commodité de l'opération, une colonne qui porte un ſupport mobile autour de ſon axe, & ſur lequel on établit le petit fourneau deſtiné à échauffer les matériaux, dont nous parlerons plus bas. Il faut que ce réchaud, ou mieux le ſupport qui le porte, puiſſe ſe mouvoir circulairement autour de la colonne, pour ſupprimer au beſoin, & ſur le champ l'action du feu. Il ſeroit encore bon que le ſupport s'élevât & s'abaiſsât, pour chauffer plus ou moins promptement, ou plus ou moins fortement, les ſubſtances auxquelles on eſt obligé d'appliquer le feu, pour en retirer les produits dont il eſt ici queſtion. Cette colonne doit, outre cela, porter un ſecond ſupport pareillement mobile autour de ſon axe; celui-ci doit ſe terminer en forme de carcan, ſuſceptible de s'ouvrir plus ou moins pour recevoir les cols des matras, & retenir ces vaiſſeaux pendant l'opération : ces préliminaires établis, examinons les différens produits que nous avons indiqués.

AIR ACIDE SPATHIQUE. Pour obtenir cette eſpèce d'air, on met dans un petit matras un morceau de ſpath reduit en poudre, connu en Angleterre ſous le nom de *ſpath de Derbyshire*. On verſe pardeſſus de l'acide vitriolique très-concentré. On adapte au col du matras un tube communiquant, pour tranſporter le produit à travers le mercure de la cuve dans un petit vaiſſeau pareillement rempli de mercure, établi ſur une petite planchette fixée à quelques lignes du bord de cette cuve, & percée d'un trou évaſé en entonnoir, ſous lequel on in-

troduit le bout du tube communiquant. Il faut luter ici, avec plus d'attention que pour les airs précédens, le tube communiquant au col du matras, parce que le fluide qui doit s'élever dans l'opération eſt auſſi actif qu'expanſible. On ſe ſert très-bien à cet effet d'un lut de chaux éteinte & réduite en poudre, mêlée avec du blanc d'œuf, & on aſſujettit ce lut avec des bandes de toile.

Le tout ainſi préparé, on poſe le ventre du bocal au-deſſus d'un fourneau de charbons allumés. On le retient, à l'aide du carcan dont nous avons parlé précédemment, à un pouce ou environ du feu; & lorſque la matière a acquis un degré de chaleur ſuffiſant, on voit l'acide vitriolique agir ſur la poudre ſpathique & en dégager un fluide qui devient ſenſible à l'œil dans l'intérieur du bocal. Il s'y préſente ſous la forme d'une vapeur blanchâtre, ce qui vient de la combinaiſon de ce fluide avec les parties aqueuſes de l'air atmoſphérique dont le bocal eſt preſque rempli. Cette même vapeur deviendroit également ſenſible à l'œil, & ſe préſenteroit ſous la même forme à l'extrémité du tube communiquant, ſi, au lieu d'être plongé dans le mercure, celui-ci ſe trouvoit à découvert à l'air libre, parce que le fluide qui s'en échapperoit dans l'atmoſphère s'y uniroit également aux parties aqueuſes de l'air. Mais il n'en arrivera pas ainſi : ce fluide paſſera ſous forme aérienne très-limpide, très-diaphane, à travers le mercure, & demeurera conſtamment ſous cette forme dans le vaiſſeau qui fait l'office de réſervoir.

Si lorſque ce vaiſſeau en eſt preſque rempli, on le met en réſerve pour en ſubſtituer un autre, & après celui-ci un troiſième, & ſucceſſivement pluſieurs, ce qui me paroît bien plus commode que d'en remplir un grand réſervoir, pour le diſtribuer ſucceſſivement dans pluſieurs vaiſſeaux à chaque expérience qu'on veut faire, on aura autant de vaiſſeaux préparés qu'on aura des expériences à faire; & on obſervera enſuite plus facilement les principaux phénomènes que cette eſpèce d'air nous préſente à examiner.

On obſervera 1°. qu'il eſt extrêmement méphitique. On ne peut le reſpirer impunément; il irrite ſingulièrement les organes de la reſpiration, & il excite une toux convulſive très-incommode. Il éteint ſur le champ la lumière qu'on plonge dans ſon atmoſphère.

2°. Il a une affinité étonnante avec l'eau; & il préſente, en ſe combinant avec elle, un phénomène qui en impoſa d'abord à ceux qui l'obſervèrent, & qui n'étoient point aſſez inſtruits des principes de la Chymie, pour l'expliquer comme il convenoit. Ils imaginèrent que l'air paſſoit ici de l'état fluide à l'état concret. On voit en effet au moment qu'on introduit un peu d'eau dans un vaiſſeau qui renferme une certaine quantité de cet air, on voit une concrétion ſingulière qui ſe forme dans le contact de ces deux fluides, & qui augmente à raiſon que les points de contact ſe multiplient: mais ſi on veut voir ce phénomène d'une manière plus ſurprenante encore, voici comment il faut procéder.

On prend un petit cylindre de cryſtal de dix à douze lignes de diamètre, & de ſix à ſept pouces de hauteur; on le remplit de mercure & d'eau : quatre pouces de ce dernier fluide ſuffiſent; on le poſe ſur la tablette de la caiſſe au-deſſus de l'ouverture de l'entonnoir, & après avoir plongé dans la caiſſe un des réſervoirs remplis d'air ſpathique, on détermine cet air à paſſer par l'entonnoir dans le cylindre préparé. Chaque bulle d'air qui s'y élève, s'y élève ſous forme aérienne très-limpide tant qu'elle traverſe le mercure : mais au moment où elle arrive en contact avec l'eau, elle forme une concrétion légère qui s'élève à travers l'eau au haut du vaiſſeau, ſous la forme d'un flocon de neige, qui remplit preſque la capacité de ce vaiſſeau. On peut en faire paſſer une aſſez grande quantité de ſuite, avant que le mercure ſoit totalement décanté. Tous ces flocons, ou mieux ces concrétions s'arrêtent au haut du cylindre & y demeurent ſous forme sèche. Or, ce ſeroit une erreur groſſière de prendre cette matière pour de l'air épaiſſi; ce n'eſt autre choſe qu'une terre calcaire précipitée. Cette terre entraînée dans l'opération avec l'air, ou mieux l'acide ſpathique avec lequel elle eſt exactement combinée, ſans troubler ſa tranſparence, tant qu'il eſt renfermé dans un milieu très-ſec, s'en ſépare au moment que celui-ci ſe trouve en contact avec l'eau, parce qu'il a beaucoup plus d'affinité avec ce liquide. Il s'unit donc avec ce dernier, & il abandonne la terre qu'il avoit entraînée.

Ramaſſez en effet une aſſez grande quantité

de ces ſortes de concrétions ; deſſéchez-les comme il convient, & examinez-les avec attention : vous n'aurez alors qu'une pouſſière très-fine, à laquelle vous trouverez toutes les propriétés d'une terre calcaire. Goûtez l'eau qui ſe ſera emparée de cet air, & vous lui découvrirez un goût acide très-piquant. Mais dans quelle claſſe doit-on ranger cette nouvelle eſpèce d'acide minéral ? c'eſt une queſtion que nous ne nous propoſons point de réſoudre, & nous croirons qu'il n'eſt point encore aſſez connu, pour qu'on puiſſe haſarder librement ſon opinion à cet égard.

AIR ACIDE VITRIOLIQUE. Celui-ci eſt le produit de l'acide vitriolique volatiliſé par l'action du feu & par l'intermède d'une matière propre a être attaquée par cet acide, & à lui fournir du principe inflammable ; mais il eſt très-prudent de ne pas s'adreſſer à toute eſpèce de ſubſtance propre à fournir du phlogiſtique à l'acide vitriolique. L'opération deviendroit dangereuſe, ſi on employoit à cet effet des huiles, des graiſſes, &c., parce que l'acide vitriolique agiſſant trop bruſquement ſur ces ſortes de matières, il ſe dégageroit un produit trop abondant, & que les vaiſſeaux ne pourroient contenir, ſans courir riſque d'être briſés. On ſe contente donc de renfermer dans un matras une petite quantité de mercure, & de verſer pardeſſus une once ou deux d'acide vitriolique très-concentré. A l'aide d'un réchaud de feu, on échauffe ce matras ; & on voit en peu de tems l'acide agir ſur le mercure, & la boule du matras ſe remplir d'un fluide très-expanſible,

dont on laiſſe échapper les premières portions dans l'atmoſphère, juſqu'à ce que l'air atmoſphérique dont le matras & le tube communiquant ſont remplis ſoit tout-à-fait évacué. On s'apperçoit facilement de la pureté de la ſubſtance aériforme qu'on veut recueillir, à une odeur très-pénétrante d'acide ſulfureux volatil qu'elle répand; & à ce caractère ſeul on doit juger que c'eſt bien mal-à-propos qu'on lui a donné le nom d'*air acide vitriolique*, que nous avons bien voulu lui conſerver. D'ailleurs, on ne doit point ignorer que l'acide vitriolique ſeul ne peut ſe volatiliſer à ce point, à l'aide de l'action ſeule du feu. Il ne ſe volatiliſe donc ici qu'à raiſon du principe inflammable avec lequel il ſe combine, & tout le monde ſait que cette eſpèce de combinaiſon engendre un acide compoſé qu'on déſigne ſous le nom d'*acide ſulfureux volatil.*

Quoi qu'il en ſoit de l'eſpèce d'acide qu'on obtient ici, on procède comme nous venons de l'indiquer, en parlant de l'air acide ſpathique : on recueille dans pluſieurs vaiſſeaux le produit de l'opération, & on ſe trouve à portée d'examiner enſuite les principales propriétés de ce fluide.

1°. Il a une extrême affinité avec l'eau. Si on introduit en effet une aſſez petite quantité d'eau dans un des tubes qui le renferment, on voit auſſitôt que cette eau s'en empare, & que le mercure de la cuve s'élève avec une aſſez grande rapidité dans le tube. Plus ce fluide eſt pur, plus cette abſorption eſt prompte, & moins il reſte de produit ſous forme aérienne. On peut hâter le

ſuccès de cette opération, en agitant modérément le tube ſans le retirer de deſſus la planche ſur laquelle il poſe. Il y a plus ; l'eau ne ſe ſature que difficilement de ce fluide. Si en effet, lorſque la combinaiſon eſt achevée, on introduit dans le même vaiſſeau une nouvelle doſe d'air acide vitriolique, elle eſt encore ſenſiblement & aſſez promptement abſorbée par la même maſſe d'eau. Lorſque cette opération ſera achevée, retirez avec précaution le tube pour en recueillir l'eau ; filtrez-la au papier gris; elle ſera très-limpide, & vous lui trouverez un goût acide très-piquant, & une odeur très-forte d'acide ſulfureux volatil.

2°. Il a la même affinité avec l'eau congelée ou la glace. Faites paſſer un morceau de glace dans un des réſervoirs remplis de ce fluide, & vous la verrez s'y fondre avec la même rapidité que ſi vous l'aviez expoſée à l'action du feu. Elle abſorbera en grande partie l'air acide vitriolique, & le mercure de la cuve remontera dans le tube avec une rapidité étonnante. Vous obſerverez des effets ſemblables avec l'éther, l'eſprit-de-vin, &, en général, avec toute liqueur aqueuſe ou ſpiritueuſe que vous mettrez en contact avec cette eſpèce d'air. Vous en obſerverez encore de ſemblables, lorſque vous ferez paſſer dans une atmoſphère de ce fluide quantité de ſubſtances ſurabondantes en phlogiſtique. Le charbon ſur-tout l'abſorbe avec la plus grande activité. Le fer cependant, nonobſtant la quantité de phlogiſtique qu'il contient, ne produit ici aucun effet; & c'eſt ce qui diſtingue particulièrement l'air

acide vitriolique de l'air acide marin. Le fer reſte intact dans le premier de ces deux fluides, & il eſt promptement & fortement attaqué par l'air acide marin. Cependant l'eau ſaturée d'air acide vitriolique l'attaque & le corrode en peu de tems, ce qui s'accorde parfaitement avec ce qu'on obſerve habituellement dans la manière d'agir de l'acide vitriolique même, par rapport au fer. On ſait en effet que cet acide fortement concentré n'agit point, ou n'agit que très-foiblement ſur le fer, tandis qu'il le diſſout parfaitement, comme nous l'avons très-bien obſervé en parlant de l'air inflammable, lorſqu'il eſt ſuffiſamment étendu d'eau.

Nous ne dirons rien ici de l'action de l'air acide vitriolique ſur les graiſſes, les huiles & ſur quantité d'autres ſubſtances animales ou végétales ; c'eſt une matière encore trop neuve & trop peu connue, que nous abandonnons à des recherches plus étendues que celles qu'on a faites juſqu'à préſent. Nous obſerverons cependant qu'il attaque le camphre, à la manière des acides minéraux : il le réduit en une eſpèce d'huile coulante ; mais on le ramène facilement à ſon état concret, en le mêlant avec l'eau. Celle-ci s'empare de l'air acide vitriolique, parce qu'il a plus d'affinité avec elle qu'il n'en a avec le camphre.

AIR ACIDE MARIN. On obtient celui-ci par différens procédés que le Doct. *Prieſtley* a décrits fort au long. Il l'obtint d'abord de l'eſprit-de-ſel & du cuivre. Il en obtint du même eſprit avec le plomb, l'étain, le zinc, &c., mais d'une qualité bien différente. Il faut lire le détail de

ces opérations curieuſes dans ſon Ouvrage intitulé : *Expériences & Obſervations ſur différentes eſpèces d'air.* Cette méthode néanmoins, quoique produiſant tout l'effet qu'il ſe propoſoit, lui parut trop diſpendieuſe ; & il imagina de ſe ſervir du procédé qu'on emploie pour fabriquer immédiatement de l'eſprit de-ſel.

Il renferma dans un petit matras une quantité donnée de ſel marin ; il verſa pardeſſus de l'acide vitriolique très-concentré ; &, à l'aide d'un très-léger degré de chaleur, il obtint une aſſez grande quantité de fluide expanſible, auquel il découvrit les mêmes propriétés qu'à celui qu'il avoit obtenu par les méthodes précédentes, & auquel il donna le nom d'*air acide marin.* Celui-ci jouit éminemment des mêmes propriétés que nous avons attribuées à l'air acide vitriolique. Il a outre cela quelques caractères particuliers : mais nous avons ſuffiſamment fait connoître le principal, ſon action ſur le fer ; & nous n'entrerons point dans un plus grand détail ſur cette nouvelle eſpèce de fluide.

Air acide acéteux. On obtient celui-ci du vinaigre extrêmement concentré, ou de toute ſubſtance qui contient abondamment cet acide, dont on le déloge par l'intermède d'un acide plus fort : mais la première des deux méthodes eſt la plus ſimple, & ce fut celle auſſi à laquelle le D. *Prieſtley* donna la préférence. Elle n'eſt cependant pas ſans difficulté. On conçoit que l'acide du vinaigre étant étendu dans l'eau, celle-ci s'élève en vapeurs ; en paſſant avec le fluide qu'on veut obtenir, elle empêche qu'on ne l'obtienne dans un état ſec & parfaitement aérien.

aérien. On remédie toutefois à cette difficulté, en plaçant dans le trajet de ces fluides un vaisseau dans lequel ces vapeurs puissent se concentrer & se rassembler en liqueur, tandis que la portion aériforme se porte dans le réservoir rempli de mercure qui lui est préparé.

Il en est de cet air acide comme des précédens : méphitique comme eux, il présente les mêmes affinités à quelques différences près dans l'intensité des phénomènes qu'on peut observer ; & c'est pour cela que nous ne répéterons point ici ce que nous avons déjà dit par rapport à l'air acide vitriolique. Il nous reste encore à faire connoître une espèce particulière d'air, qui, comme les précédens, ne paroît avoir de commun avec l'air que sa forme expansible & aériforme.

AIR ALKALIN VOLATIL. On peut le retirer immédiatement de l'esprit volatil de sel ammoniac ; mais il y a plus d'économie à employer les matériaux même d'où on retire cet esprit volatil, & c'est ce que fit très-bien le D. *Priestley*. Il renferma dans un très-petit matras une partie de sel ammoniac en poudre & trois parties de chaux éteinte ; & , à l'aide d'une chaleur modérée, il obtint le produit qu'il vouloit avoir. En procédant de cette manière, & en poussant l'opération jusqu'au bout, il s'élève un produit aqueux, un véritable esprit volatil de sel ammoniac, qui altéreroit la pureté de l'air qu'on veut recueillir, si on ne prenoit quelques précautions pour rassembler en chemin dans un vaisseau interposé ces vapeurs aqueuses. Il faut donc employer ici la même machine que nous

avons indiquée en parlant de l'air acide acéteux. Nous évitons cet inconvénient en ſubſtituant à la chaux du minium ou mercure précipité rouge, & en ne pouſſant pas trop bruſquement l'opération. Nous obtenons dans un état de ſiccité parfaite l'air alkalin.

Or, cette eſpèce de fluide a, comme les précédens, une affinité ſingulière avec l'eau ; elle l'abſorbe preſqu'entièrement. Il en a une très-marquée avec la plupart des corps ſpongieux. Il en a une aſſez caractériſée avec les huiles eſſentielles ; peu, ou même point, avec les autres eſpèces d'huiles. Il eſt, comme les précédens, extrêmement méphitique : mais un phénomène aſſez curieux à obſerver, c'eſt l'effet qu'il produit par ſon mêlange avec les airs acides dont nous venons de parler précédemment. Il forme avec eux des ſels neutres ammoniacaux, dont la génération préſente un ſpectacle très-agréable. Il ſuffit pour cela de faire paſſer de l'air alkalin dans un vaiſſeau rempli en partie d'air acide, ou de l'air acide dans un vaiſſeau qui contient de l'air alkalin. On voit auſſi-tôt une vapeur blanche très-abondante qui ſe précipite, & qu'on peut recueillir enſuite. C'eſt un véritable ſel ammoniacal.

Nous n'avons pas prétendu, en traitant de ces différentes eſpèces d'air, en faire connoître toutes les propriétés & les caractères ; ce ſeroit la matière d'un très-gros volume : mais ſeulement en donner à nos Lecteurs une idée ſuffiſante, & qui puiſſe les mettre ſur la voie de ſuivre les découvertes qui occupent actuellement l'attention de preſque tous les Phyſiciens

& Chymiſtes. Nous avons d'ailleurs traité cette même matière d'une manière beaucoup plus étendue & propre à diriger les travaux de ceux qui voudront s'en occuper, dans notre *Eſſai ſur les différentes eſpèces d'air.*

AIR DE VENT *ou* RUMB DE VENT. L'un des trente-deux vents qui diviſent la circonférence de l'horizon (*Voyez* BOUSSOLE.).

AIRE. Terme de Géométrie qui déſigne la ſurface d'une figure. C'eſt dans ce ſens qu'on dit l'aire d'un cercle, d'un triangle, d'un quarré, &c.

AJUTAGE. On entend par ajutage, un robinet ou une eſpèce de tube adapté à l'ouverture d'un réſervoir. *Mariotte* eſt un de ceux qui ſe ſoit appliqué le plus avantageuſement à déterminer les dépenſes d'eau d'un ajutage dans un tems donné, la hauteur de l'eau dans le réſervoir, ainſi que l'ouverture de l'ajutage, étant pareillement données. Les tables qu'il a dreſſées à ce ſujet peuvent ſervir de guide à ceux qui voudroient travailler en ce genre & conſtruire des jets d'eau. Ce fut l'expérience qui le dirigea dans ſes premières recherches. Il trouva d'abord que l'ouverture de l'ajutage étant de trois lignes, & la hauteur de l'eau dans le réſervoir de treize pieds au-deſſus de l'ajutage, ce tube fourniſſoit quatorze pintes d'eau, meſure de Paris, dans l'eſpace d'une minute. Il trouva encore que la hauteur du liquide demeurant la même dans le réſervoir, la quantité d'eau qui s'écouloit dans le même tems par l'ajutage étoit proportionnelle au quarré de l'ouverture de cet ajutage. Ce fut,

à l'aide de ces deux principes avoués par l'expérience, qu'il dreſſa la table ſuivante.

Diamètre de l'ajutage. (Lignes.)	Dépenſes d'eau. (Pintes.)
1	1 1/2
2	6 2/9
3	14
4	25
5	39
6	56
7	76 1/4
8	110 2/3
9	226

Ce célèbre Académicien ſentit parfaitement qu'il ne ſuffiſoit pas de connoître la dépenſe d'un ajutage d'un diamètre quelconque pour une hauteur donnée; qu'il ſe trouvoit bien des cas où la hauteur de l'eau varioit dans le réſervoir. Il s'appliqua donc encore à déterminer, par expérience, la proportion ſelon laquelle l'eau s'écouloit dans cette circonſtance, & il trouva que les dépenſes d'eau qui ne différoient qu'à raiſon de la hauteur de ce liquide dans le réſervoir, étoient entr'elles en *raiſon ſous-doublée*, ou comme les racines des hauteurs.

Si on ſuppoſe donc une hauteur différente de celle que nous avons ſuppoſée dans le cas précédent, & qui nous fournit quatorze pintes d'eau dans une minute, il ne ſera pas difficile de déterminer la quantité d'eau que nous devons avoir dans cette nouvelle ſuppoſition.

Suppoſons en effet que la hauteur $13 = a$;

que la hauteur dont il eſt queſtion $= b$, puiſqu'il s'écoule quatorze pintes, la hauteur de l'eau étant a, & que les quantités qui s'écoulent ſont en raiſon ſous-doublée des hauteurs, on aura la proportion

$\sqrt{a} : \sqrt{b} :: 14 : x$; & en quarrant les termes pour faire diſparoître les racines de a & de b, on aura

$a : b :: 14 \times 14 : x \times x$; donc $\frac{b \times 14 \times 14}{a} = x$.

Nous joindrons néanmoins ici, pour la commodité du plus grand nombre de nos Lecteurs, la table de M. *Mariotte*, à la ſeule inſpection de laquelle on trouve la dépenſe d'eau, pour un ajutage de trois lignes appliqué à des réſervoirs dont la hauteur varie depuis ſix juſqu'à quarante-huit pieds.

Hauteur du réſervoir. Pieds.	Dépenſe d'eau. Pintes.
6	10
8	$11\frac{1}{2}$
9	$12\frac{1}{6}$
10	$12\frac{5}{6}$
12	14
15	$15\frac{2}{3}$
18	17
20	$18\frac{1}{2}$
25	$20\frac{1}{16}$
30	$22\frac{1}{16}$
35	24
40	$25\frac{2}{3}$
45	$27\frac{1}{6}$
48	28

Ceux qui ont quelque habitude dans le calcul pourront encore trouver aiſément les dépenſes d'eau de deux réſervoirs inégaux en hauteur, & dont les ajutages ſeroient de différens diamètres. Il ſuffit de leur indiquer l'analogie qui doit ſervir de baſe à leurs calculs.

Les dépenſes d'eau de deux réſervoirs de hauteur différente & munis de différens ajutages, ſont *en raiſon compoſée du quarré du diamètre des ajutages & de la raiſon ſous-doublée des hauteurs*. Nous n'entrerons point dans un plus grand détail ſur cette matière. Ceux qui ſeroient curieux de l'approfondir, pourront conſulter les Ouvrages du P. *Merſenne*, de *Bernouilli*, de *Belidor* & de pluſieurs autres Savans qui s'en ſont ſpécialement occupés.

Nous n'avons conſidéré juſqu'ici les ajutages que comme des robinets, ou des tubes appliqués à des réſervoirs pour l'écoulement des eaux. Mais on ſe ſert encore de la même expreſſion pour déſigner des ouvertures pratiquées aux extrémités des tubes par leſquels les eaux jailliſſent.

Ces derniers méritent ſpécialement l'attention de ceux qui s'appliquent à l'Hydraulique (*Voyez* HYDRAULIQUE). C'eſt de leur bonne conſtruction que dépend la plus grande élévation d'un jet d'eau. Nous ne pouvons guère, dans un Ouvrage tel que celui-ci, donner à cet objet tout le développement qu'il mérite. Nous renvoyons pour cela à ceux qui ont traité particulièrement de cette matière, & ſur-tout au *Cours de Phyſique expérimentale du D. Deſaguilliers*, & au *Traité du mouvement des eaux de Mariotte*.

Nous ferons ſeulement obſerver que plus la lumière ou l'ouverture de l'ajutage ſera large, toutes choſes égales d'ailleurs, plus les jets s'élèveront. On conçoit en effet, que plus la lumière ſera large, plus le jet ſera gros, & moins il donnera de priſe à la réſiſtance de l'air, qui tend à le diviſer & à le diſperſer ſous la forme de pluie; ce qui nuit fortement à ſon élévation. Ajoutez à cela qu'un jet plus gros éprouve moins de frottement à ſon paſſage. Il eſt cependant des bornes à cet avantage; car lorſque la lumière eſt trop grande, elle donne non-ſeulement paſſage au liquide qui ſe préſente directement à elle, mais encore à celui qui aborde vers ſa circonférence. Or, ce dernier ne pouvant paſſer obliquement, nuit à celui qui ſe préſente directement. D'ailleurs, en donnant beaucoup d'ouverture à l'ajutage, il faut à proportion augmenter le diamètre des tuyaux de conduite; car c'eſt un fait reconnu, que l'eau éprouve d'autant plus de réſiſtance dans l'intérieur des tuyaux, qu'elle eſt obligée de les parcourir plus promptement; ce qui arrive lorſque l'ouverture de l'ajutage approche davantage de la groſſeur intérieure du tuyau de conduite. Il faut donc néceſſairement s'aſtreindre à des ouvertures convenables. On ne donne, par exemple, qu'un pouce & un quart d'ouverture à la lumière d'un jet d'eau qui s'élève à la hauteur de cent pieds.

Les lumières qu'on pratique ſur des lames de métal planes & minces, & qu'on applique perpendiculairement ſur les extrémités des tuyaux, laiſſent paſſer des jets très-réguliers & qui éprou-

vent le moindre frottement poſſible. L'épaiſſeur qu'il faut donner à ces lames métalliques doit être d'un vingtième de pouce, pour un jet qui s'élève à la hauteur de vingt pieds. On leur donne un dixième, ou le double, pour un jet qui s'élève depuis vingt juſqu'à trente-cinq. On double encore cette épaiſſeur, & on la porte juſqu'à un cinquième de pouce, pour ceux qui montent depuis trente-cinq juſqu'à cinquante pieds, &c.

Il faut ſur-tout ſe garder de donner une forme conique aux ajutages, lorſque le jet doit s'élever à une grande hauteur. Cette forme qu'on leur donnoit anciennement, & que quelques-uns leur donnent encore, eſt on ne peut plus déſavantageuſe, par rapport au frottement conſidérable que le jet éprouve néceſſairement contre les parois de ces ſortes de lumières. Les jets ont, outre cela, trop d'amplitude dans ces ajutages, par rapport aux particules d'eau qui les compoſent; & c'eſt encore un obſtacle à leur élévation.

ALAMBIC. Inſtrument dont on ſe ſert pour diſtiller, c'eſt-à-dire, pour ſéparer les principes fluides & volatils des mixtes. On donne des formes très-variées à ces ſortes d'inſtrumens. On les fait de différentes matières. On emploie pluſieurs moyens pour les faire aller. Nous ne pouvons nous permettre de deſcendre dans tous les détails qui ſe préſentent ici. Plus faits pour le Chymiſte que pour le Phyſicien, c'eſt dans l'ouvrage du premier qu'il convient d'étudier & d'apprendre à connoître ce précieux inſtrument. Nous n'en donnons qu'une idée ſuccincte,

mais ſuffiſante pour faire entendre ce que c'eſt qu'une diſtillation.

L'alambic eſt compoſé de trois pièces principales ; de la *cucurbite*, qui eſt ordinairement un grand vaiſſeau de cuivre étamé, dans lequel on renferme la ſubſtance qu'on ſe propoſe d'analyſer. Ce vaiſſeau ſe poſe immédiatement ſur le feu du fourneau. On ménage vers le haut de cette pièce une ouverture qui ſe ferme, ou qu'on laiſſe ouverte à volonté, ſuivant l'uſage auquel la cucurbite eſt employée.

Le haut de ce vaiſſeau eſt renforcé à l'extérieur par un collet de cuivre tourné pour ſupporter au beſoin un ſecond vaiſſeau, qu'on nomme *bain-marie*. Celui-ci ſe renferme dans la cucurbite, qu'on remplit alors d'eau, tandis que la matière à diſtiller ſe met dans le bain-marie. Ce dernier vaiſſeau peut ſe faire également en cuivre étamé ; mais il eſt ordinairement d'étain, & il ne ſert que dans le cas où on ne veut point expoſer à l'action du feu nud la ſubſtance qu'on ſe propoſe d'analyſer.

Le bain-marie porte un double rebord ; l'un à l'aide duquel il s'ajuſte ſur la cucurbite, & un autre au-deſſus ſemblable à celui de la cucurbite même, pour recevoir la troiſième pièce de l'alambic qu'on appelle le *chapiteau* : de ſorte que cette dernière pièce peut s'adapter indifféremment ſur le bain-marie, ou ſur la cucurbite, ſelon qu'on ſe ſert d'un ſeul ou des deux premiers vaiſſeaux.

Le chapiteau eſt une eſpèce de cône creux d'étain ou de cuivre étamé, dans lequel les vapeurs excitées par l'action du feu s'élèvent. Elles

s'y condenſent & coulent en gouttes de liqueur ſur les parois intérieures du chapiteau, dans une gouttière ménagée vers la baſe de cette pièce. Cette gouttière eſt percée d'un trou ſur un des points de ſa circonférence ; à ce trou tient & eſt ſoudé un tuyau par lequel la liqueur ramaſſée dans la gouttière ſe porte dans le récipient deſtiné à recevoir le produit de la diſtillation.

Pour refroidir plus promptement les vapeurs qui s'élèvent dans le chapiteau, on le couvre ordinairement à l'extérieur d'un grand ſeau de cuivre qu'on remplit d'eau, & qu'on appelle, par rapport à ſon uſage, le *réfrigérant* Sur un des points du contour de ce ſeau eſt adapté un robinet qui ſert à évacuer l'eau, lorſqu'elle s'eſt trop échauffée, & qu'on a deſſein de la renouveller.

Telles ſont en peu de mots les parties qui conſtituent l'alambic. Lorſqu'il eſt en verre, il n'eſt compoſé que d'une cucurbite & d'un chapiteau ſans réfrigérant. Quelquefois il n'eſt fait que d'une ſeule pièce, & dans ce cas le chapiteau tient à la cucurbite : on le nomme alors *alambic d'une ſeule pièce*. Dans ceux-ci le chapiteau eſt ouvert par le haut, pour qu'on puiſſe introduire dans la cucurbite les matières ſur leſquelles on veut opérer, & l'ouverture ſe ferme par un bouchon de cryſtal uſé à l'émeri. Nous avons décrit d'une manière bien plus étendue, & nous avons en même tems fait graver ces ſortes d'inſtrumens dans le premier Volume de notre Ouvrage intitulé : *Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique*. On trouvera

aux articles *Bains* & *Feu*, les différentes manières d'adminiſtrer l'action du feu aux ſubſtances qu'on veut analyſer. On trouvera également à l'article *Serpentin*, un moyen très-ingénieux qu'on a imaginé pour réfroidir d'une manière plus exacte les produits qui s'élèvent dans le chapiteau d'un alambic. Ce ſerpentin eſt le complément d'un alambic bien monté.

ALCHYMIE, *ou* CHYMIE PAR EXCELLENCE. C'eſt le nom que les Adeptes donnent à l'Art qu'ils cultivent depuis nombre de ſiècles, ſans être encore parvenus au but de leur deſir. Cet Art bien ſupérieur, ſuivant eux, à celui qu'on déſigne ſous le nom de Chymie (*V.* CHYMIE), apprend, nous dit on, à celui qui le pratique, les moyens d'achever les opérations que la Nature ne fait qu'ébaucher dans les entrailles de la terre, & dont elle a été détournée par des obſtacles qu'elle n'a pu ſurmonter.

L'unique but de la Nature, au rapport de ces Meſſieurs, c'eſt la production de l'or; & ſi on rencontre dans les mines quantité de ſubſtances métalliques bien différentes de ce métal, ce ſont autant d'avortons que la Nature n'a pu conduire juſqu'au point de maturité, & dont elle ſe propoſoit de faire de l'or. Ce n'eſt qu'un ouvrage ébauché, auquel il ne faut que mettre la dernière main pour le conduire au degré de perfection qu'il peut acquérir. Or, c'eſt cette opération qu'ils appellent par excellence, *le Grand Œuvre.*

Nous ne tracerons point ici l'hiſtoire de ceux qui ſe ſont ſucceſſivement livrés à cette ſéduiſante opération. Nous ne parlerons point

non plus de ces fourberies multipliées qui en impoſèrent plus d'une fois à des gens trop crédules. Ces objets, peu faits pour inſtruire le Phyſicien, ne ſont point propres à ſatisfaire ſa curioſité.

Mais une queſtion qui ſe préſente naturellement à l'eſprit, en conſidérant l'opiniâtreté avec laquelle nombre de perſonnes, parmi leſquelles on compte des Chymiſtes de grand renom, ſe ſont livrées & ſe livrent encore à ce genre de travail, queſtion d'ailleurs aſſez importante à diſcuter, c'eſt d'examiner ſi la tranſmutation des métaux eſt réellement poſſible, & s'il eſt vrai qu'elle ait déjà eu lieu, comme pluſieurs l'ont aſſuré.

Les ſentimens ſont partagés à cet égard; & dans une queſtion auſſi épineuſe, nous croyons devoir nous borner à expoſer ſimplement ce qui nous a paru de mieux fondé dans cette diverſité d'opinions.

Ceux qui regardent la tranſmutation des métaux comme une opération qu'il eſt poſſible de conduire à ſon point, ſuppoſent que tous les métaux ſont compoſés des mêmes principes; que les métaux imparfaits ne diffèrent de l'or, qu'en ce que leurs principes ſont moins bien combinés, ou parce qu'ils contiennent des matières hétérogènes. Il ne s'agit donc, ſuivant eux, que de remédier à ces deux défauts; ce à quoi on parvient, diſent-ils, en leur donnant une coction convenable, & en ſéparant le pur de l'impur. Rien de plus naturel que cette concluſion, en admettant la vérité du principe. Mais quel eſt le Chymiſte

qui peut ſe flatter de connoître parfaitement les principes conſtituans des métaux, & la manière ſelon laquelle ils ſont combinés entre eux. Au défaut de cette connoiſſance, indiſpenſablement néceſſaire, quel eſt celui qui pourra ſe livrer aveuglément à l'eſpérance de combiner comme il convient les principes conſtituans de l'or, ou de ſéparer les matières hétérogènes dont les autres métaux ſont ſouillés, pour les amener à ce degré de perfection qu'il deſire ?

Auſſi M. *Macquer*, l'un des plus célèbres Chymiſtes de notre ſiècle, après avoir examiné ſans prévention cette queſtion ſi long-tems & ſi inutilement rebattue, recommande-t-il à ceux qui voudroient ſe livrer à cette pénible recherche, de déterminer d'abord ſi les métaux ont chacun une terre propre, ou s'il n'en exiſte qu'une ſeule qui leur ſoit commune à tous. Secondement, dans le cas où il ſeroit, ajoute-t-il, démontré que le principe terreux fût le même dans tous, & que cette démonſtration fût auſſi ſenſible que celle qui aſſure l'identité du principe inflammable dans ces mêmes métaux, il reſteroit encore à chercher & à déterminer ſi ces deux principes ſont les ſeuls qui entrent dans la compoſition des métaux ? s'il exiſte un principe mercuriel ? s'il eſt eſſentiel à tous, ou ſeulement à quelques-uns d'entr'eux ? quelle eſt enfin la proportion de ces deux, ou de ces trois principes dans chaque eſpèce de ſubſtance métallique ?

Quand on verra clair, ajoute ce célèbre

Chymiſte, ſur ces principaux objets, alors on ſaura ſi la tranſmutation eſt poſſible ou non ; & en cas qu'elle ſoit poſſible, on commencera à entrevoir la route qu'il faudroit ſuivre pour y parvenir. On voit d'après ce court expoſé, toutes les recherches qui nous reſtent à faire avant de pouvoir prononcer ſur la poſſibilité de la tranſmutation, & conſéquemment combien nous ſommes encore éloignés du but.

Malgré ces difficultés qui paroiſſent devoir nous engager à regarder comme autant de fables tout ce qu'on a publié juſqu'à préſent en faveur du grand œuvre, nous ne pouvons cependant refuſer un certain degré de confiance aux témoignages de pluſieurs célèbres Chymiſtes, tels que *Borrichius*, *Kunkel*, *Bartholins*, *Helvetius*, Médecin du Prince d'Orange, *Mereſius*, *Boyle*, &c, qui nous aſſurent tous avoir vu de véritables tranſmutations, fruits ſans doute de quelques heureux haſards. Que pourrions-nous raiſonnablement oppoſer au célèbre *Becher*, qui rapporte que l'Empereur *Ferdinand III* changea trois livres d'argent vif en deux livres & demie d'or très-pur ; & que cet Empereur voulant conſerver la mémoire de ce fait ſurprenant, fit faire une médaille de cet or, & la fit frapper à Prague le 15 Janvier 1648 ?

Comment pourrions-nous rejetter le témoignage de *Stahl*, qui dit avoir connu une femme très-verſée dans l'Alchymie & la Chymie, & qu'il eſt témoin qu'à l'aide de quelqu'addition elle tiroit du cobalt une quantité aſſez conſidérable d'argent ? Mais comme cette addition

peut, à bon droit, devenir ſuſpecte, voici un fait plus circonſtancié que je tire du Journal de M. *de Juſti*, dont on connoît la bonne foi & les talens ſupérieurs.

On prend, nous dit-il, du mercure commun qu'on ſublime juſqu'à ſept fois dans une cornue (*Voyez* SUBLIMATION, CORNUE) avec de l'eſprit de ſalpètre, de l'huile de vitriol, ou autres liqueurs ſemblables. Autant de fois que la ſublimation eſt achevée, le ſublimé & le réſidu qui demeure au fond, doivent être réduits en une poudre très-fine & mêlés enſemble ; cette opération ainſi réitérée fixe le mercure, de ſorte qu'à la fin il ne s'en ſublime plus rien, & que ſa maſſe coule dans le vaiſſeau comme de la cire fondue.

La cornue étant refroidie & rompue, on y trouve une matière peſante & vitreuſe, dont la couleur eſt d'un blanc verdâtre ; cela étant fait, on mêle, par le moyen de la fonte, un marc d'argent avec deux onces d'or à ducats fin. On granule la maſſe par une manipulation très-connue ; on mêle avec cette maſſe granulée deux onces du mercure fixe dont il a été parlé, qu'on concaſſe auparavant ; on met enſuite ce mêlange dans un vaiſſeau ; on le couvre avec quatre ou cinq onces de verre fondant, fait par le procédé ſuivant.

Prenez deux parties de verre de plomb préparé de minium à la manière ordinaire, une partie de crocus de mars, une partie de verre d'antimoine & trois parties de flux blanc ; réduiſez le tout en poudre ; mêlez bien la maſſe ; faites-la fondre ; tenez-la en fuſion

dans un bon feu, pendant cinq à ſix heures ; & remuez-la une couple de fois ; mais prenez garde qu'il n'y tombe point de charbons : vous aurez par ce procédé le verre fondant dont parle M. *de Juſti.*

On peut ſi on veut pulvériſer finement de ce verre, & en mêler une petite quantité avec la maſſe granulée & le mercure fixe ; mais il faut que ce dernier mêlange en ſoit couvert au moins à la hauteur d'un travers de doigt. Les choſes étant ainſi diſpoſées, on met le vaiſſeau au fourneau à vent (*V.* FOURNEAU), & on laiſſe fondre le tout pendant l'eſpace d'une heure ; cette fuſion étant faite, on ſépare l'argent par la voie sèche ; on édulcore la chaux d'or obtenue ; on la ſèche, & on la remet en fuſion, ſoit avec un autre marc d'argent, ſoit avec celui dont on s'eſt ſervi : mais pour employer ce dernier, il faut qu'il ait été précipité auparavant à l'eau forte, par l'intermède du cuivre édulcoré & ſéché. On granule de nouveau le mélange obtenu par la fuſion ; on y ajoute encore, de la manière qu'il a été dit, une once & demie de mercure fixe, & on ſépare comme précédemment.

Cette opération ſe réitère encore une ou deux fois, & on obtient enfin une chaux d'or, qui reſſemble parfaitement à un or fin de départ. Cette chaux, à la vérité, n'eſt point conſtante au feu ; lorſqu'on la met à la coupelle (*Voyez* COUPELLE) avec du plomb ou de l'antimoine, on trouve outre les deux onces d'or employées dans l'opération, à peine aſſez de bénéfice pour ſe dédommager de la dépenſe.

Le

Le procédé ordonne de cémenter neuf fois cette chaux d'or avec différents ſels, & dans tous les degrés de feu. Ces cémentations faites (*Voyez* CÉMENTATIONS), cette chaux devient en effet, après un déchet peu conſidérable, conſtante au feu, & un véritable or, à l'épreuve de tous les eſſais. Mais ces cémentations demandent un travail ſi long & ſi pénible, & tant d'exactitude, que M. *de Juſti* dit n'avoir trouvé perſonne qui ait eu le courage de les répéter une ſeconde fois. Tous ceux qui, à ſa connoiſſance, ont fait exécuter le procédé dont il parle, ont préféré de faire fondre d'abord la chaux d'or avec de l'antimoine: mais ils n'en ont retiré qu'un profit très-modique, & quoique les ſcories d'antimoine aient encore rendu une maſſe, où l'or & l'argent étoient mêlés enſemble, les frais de la ſéparation emportoient pour ainſi dire le bénéfice qu'on y trouvoit.

C'eſt pour cette raiſon que ce célèbre Chymiſte ne conſeilla à perſonne d'exécuter ce procédé. Sans les cémentations le gain eſt trop modique, & ces cémentations ſont ſi longues & ſi pénibles, qu'on ne trouve point d'avantage conſidérable à les faire. Quand il ſeroit même vrai qu'il en réſultât un gros bénéfice, je me ferois un ſcrupule, dit M. *de Juſti*, de faire mettre en œuvre ce procédé. Le mercure ſublimé eſt un des poiſons les plus violens. Les gens qu'on emploie pour pulvériſer ce mercure, ainſi que le réſidu de la cornue, & pour les mêler enſemble, riſquent totalement leur ſanté, lors même qu'ils prendroient

la précaution de ſe boucher le nez & la bouche. L'expérience, continue-t il, en a fourni de triſtes exemples à Vienne.

Ce procédé ſemble prouver qu'il y a dans l'argent des parties diſpoſées à ſe convertir en or, & qu'il n'eſt pas impoſſible d'ennoblir les métaux. Nous ne regardons pas pour cela, comme moins bien fondées, les difficultés que nous avons rapportées précédemment.

Une ſeconde preuve non moins favorable que la précédente, en faveur de la poſſibilité de la tranſmutation, c'eſt ſans contredit celle qui ſe trouve conſignée dans les Lettres de M. *Meyer*, célèbre Apothicaire d'Oſnabruck, & dont la probité & la bonne foi furent toujours en grande recommandation. Voici ce qu'il rapporte d'après l'autorité du D. *Conſtantini*, Médecin à Mêle.

Ce célèbre Médecin, dit M. *Meyer*, travailloit depuis long-tems, mais infructueuſement, à faire du borax artificiel. Mais il fit, en 1736, l'expérience ſuivante. Il prit un mêlange d'une once de borax & de deux onces & demie de crême de tartre, qu'il fit diſſoudre dans de l'eau commune; il y ajouta une once de mercure ſublimé corroſif, & il fit évaporer la liqueur ſur un poële. Il en obtint un ſédiment blanc qu'il eut ſoin d'édulcorer & de deſſécher; ce qui lui donna un réſidu de deux dragmes & demie. Ce réſidu paroiſſoit être un amas de petites paillettes d'argent, qu'il expoſa dans une cuiller à la chaleur de quelques charbons allumés.

En s'évaporant, cette poudre produiſit une

fumée, & cette fumée donna une couleur d'or à toutes les parties de la cuiller qui en furent atteintes. Frappé de cette expérience, il fit une plus grande doſe de cette poudre, & il en fit un nouvel eſſai ſur une maſſe de plomb de trente livres, qu'il venoit de fondre & de couler ſur une lame de fer; il vit alors que la lame de plomb prenoit une très-belle couleur d'or, à proportion que l'air rabattoit la fumée deſſus : ayant enſuite enlevé le plus légèrement qu'il lui fut poſſible la partie colorée, il en obtint un gros & demi d'or très-fin, & qui réſiſta parfaitement à toutes les épreuves qu'il en fit.

M. *Meyer* avoue ici, avec toute l'ingénuité poſſible, que tout exact que ſoit ce procédé, la dépenſe excède le profit qu'on en peut tirer, & il ajoute même que cette projection peut être nuiſible à la ſanté de celui qui fait cette opération.

Nous croyons pouvoir légitimement conclure de tout ce que nous avons dit dans cet article, que ſi la tranſmutation des métaux n'eſt pas impoſſible, comme il le paroît par les exemples que nous avons rapportés, cette opération néanmoins eſt très-périlleuſe à tenter; nous croyons pouvoir ajouter, que les avantages qui en réſultent ne peuvent nous porter à nous livrer à cette eſpèce de travail, juſqu'à ce que, plus inſtruits de la nature des métaux & de la combinaiſon de leurs principes, nous puiſſions nous conduire avec connoiſſance de cauſe dans une carrière que le haſard ſeul nous a ouverte juſqu'à préſent,

& dans laquelle on ne marche encore qu'*à tâtons*.

ALIMENS. On range dans cette catégorie, tout ce qui peut ſe diſſoudre & ſe changer en chyle par le méchaniſme de la digeſtion (*Voyez* DIGESTION), pour être enſuite converti en ſang ou différentes autres humeurs, & ſervir à l'accroiſſement du corps, ou au moins à réparer les pertes qu'il éprouve habituellement par la tranſpiration inſenſible (*V.* TRANSPIRATION).

Si les alimens méritent l'attention de celui qui ſe propoſe de ſuivre les altérations & les changemens que les corps éprouvent, relativement aux circonſtances dans leſquelles ils ſe trouvent, ils en méritent encore relativement aux effets qu'ils produiſent dans l'économie animale. Il eſt de la dernière importance à l'homme de ne point ignorer ce qu'il doit attendre, ou ce qu'il doit craindre de la part des ſubſtances deſtinées à faire partie de ſon être, & qui influent néceſſairement ſur ſa conſtitution.

1°. Les alimens pris en trop grande quantité, fatiguent l'eſtomac, & rendent la digeſtion laborieuſe. Le chyle qui en émane n'acquiert point alors le degré de perfection qui lui convient, & le ſang, ainſi que les humeurs qui en réſultent, participent néceſſairement à ſa mauvaiſe qualité : la nourriture qui ſe diſtribue dans toute l'habitude du corps, ſe reſſent du vice des humeurs, & les parties mal nourries deviennent moins propres à exercer les fonctions qui leur ſont propres. De là ces

mal-aiſes, ces incommodités qui ſe multiplient, qui s'aggravent à la longue, & qui nous font payer bien cher par la ſuite notre ſenſualité & notre intempérance.

Si la trop grande quantité d'alimens devient nuiſible à l'économie animale, leur mauvaiſe qualité eſt encore bien fâcheuſe, & produit les plus grands ravages. Malgré l'altération que la digeſtion leur fait ſubir, ils conſervent encore les vices qui leur ſont propres. Ils les communiquent aux humeurs, & le vice de ces dernières infectent néceſſairement les parties auxquelles elles s'aſſimilent. Ces qualités dangereuſes ſont principalemeut l'*alkaleſcence*, l'*acidité*, la *qualité rance*, la *viſcoſité* & la *glutinoſité*. Toutes méritent également l'attention de celui qui veille à la conſervation de l'homme, eu égard à la gravité des maladies qui peuvent en réſulter.

L'alkaleſcence provient des chairs des animaux trop vieux ou fort exercés, dont les ſels volatils s'exhalent avec les huiles. Ces alimens produiſent dans le corps qui s'en nourrit, les mêmes effets que l'*alkali volatil* (*V.* ALKALI): les plantes légumineuſes & les crucifères produiſent de ſemblables effets.

L'acidité vient des fruits acides, & en général de toute ſubſtance où l'acide domine. Cette acidité doit néceſſairement produire des maladies dans ceux dont les organes ſont trop foibles pour dénaturer ces acides, & s'oppoſer par-là à leurs effets pernicieux.

La qualité rance des alimens ſe remarque ſur-tout dans les chairs ſalées, le lard, les

graiſſes trop vieilles, de même que dans les huiles : ces ſubſtances communiquent le même vice aux humeurs. On obſerve un effet ſemblable, lorſque les alimens ſéjournent trop long-tems dans l'eſtomac ſans y être digérés, & il en réſulte différentes maladies qui ne ſont point du reſſort de notre Ouvrage. Nous obſerverons cependant que les alimens ſalés, les épiceries, les aromates & les mets de trop haut goût, ſont ordinairement la cauſe du ſcorbut qui attaque les pauvres, les gens de mer, ceux qui ſont oiſifs, &c.

La viſcoſité & la glutinoſité proviennent des alimens durs, tenaces, compactes, dont le ſuc eſt muqueux, viſqueux; telles ſont les viandes dures, les extrémités des animaux, les peaux, les cartilages; les tendons; telles ſont certaines plantes légumineuſes, les fèves, les pois. Cette viſcoſité dans les humeurs y produit un épaiſſiſſement, des obſtructions dans les petits vaiſſeaux, des coliques venteuſes, ſouvent bilieuſes, accompagnées de diarrhées.

Si on doit donc conſidérer avec attention les qualités des alimens dont on ſe nourrit, & éviter la ſurabondance de ceux qu'on peut regarder comme ſalubres, il faut également faire attention aux circonſtances des tems où l'on en fait uſage. Les meilleurs alimens pris lorſque l'eſtomac eſt plein & chargé de crudités ou de ſabure, ne peuvent qu'augmenter ce vice. Pris également après de grandes évacuations, l'eſtomac n'eſt point en état de les digérer : on doit dire la même choſe de ceux qu'on donne à un malade attaqué de

la fièvre. Dans ce cas les ſucs digeſtifs ne peuvent ſe ſéparer, à cauſe de l'érétiſme, & de la trop grande tenſion des viſcères. Il ſe forme donc alors un nouveau levain qui augmente ou entretient celui de la fièvre. C'eſt à celui qui doit veiller à la conſervation ou à la réparation de la ſanté de l'homme, à connoître parfaitement les qualités des alimens, & à indiquer les uſages qu'on en doit faire. Il ſuffit au Phyſicien de connoître combien cette matière eſt importante, & d'en avoir une idée que l'expérience, jointe aux principes de la Phyſique, peuvent ſuffiſamment perfectionner dans l'homme attentif à étudier les mouvemens & les altérations qu'il éprouve.

ALIMENT DU FEU. On donne ce nom à tout ce qui ſert à l'entretien du feu, comme le bois, les huiles & généralement toutes les matières graſſes & huileuſes (*Voyez* FEU).

ALIMENTAIRE, CONDUIT ALIMENTAIRE. C'eſt le nom qu'on donne au canal qui communique au fond de la bouche, & qui porte les alimens que nous prenons juſque dans l'eſtomac. Ce dernier viſcère, ainſi que les inteſtins qui lui ſont continus, ſont regardés comme la ſuite ou la continuité de ce canal; il commence au fond de la bouche, pour ſe terminer à l'anus.

ALIQUANTES. C'eſt le nom qu'on donne aux parties d'un tout, lorſqu'elles ne ſont point contenues exactement un certain nombre de fois dans ce tout. 3, par exemple, eſt partie aliquante de 8, de 10, de 11, &c., parce que 3 répété un certain nombre de fois, ne peut devenir égal à 8, à 10, à 11.

ALIQUOTES. Autres parties d'un tout exactement contenues dans ce tout. 2 & 3, par exemple, ſont parties aliquotes de 6; pareillement, 2, 3, 4, ſont parties aliquotes de 12, de 24, de 36, &c.

ALKALI. On appelle ainſi une eſpèce particulière de ſel qu'on diſtingue en fixe & en volatil. Le premier eſt compoſé d'acide, de terre & d'une très-petite quantité de phlogiſtique. On le ſubdiviſe en deux eſpèces; l'un qu'on nomme *alkali minéral*, & l'autre qu'on appelle *alkali végétal*.

L'alkali minéral eſt ainſi nommé parce qu'il ſert de baſe au ſel marin, au ſel gemme, qu'on range dans les productions du règne minéral. Il ſe trouve naturellement en différentes contrées, & il eſt connu de pluſieurs ſous le nom de *natrum*, ou de *ſoude blanche d'Egypte*. On le retire encore de pluſieurs plantes maritimes qui en fourniſſent aſſez abondamment.

L'alkali végétal ſe retire, par la combuſtion, des ſubſtances végétales. Malgré l'identité qu'on ne peut méconnoître entre les ſels qu'on retire des plantes non-maritimes, on leur donne néanmoins différens noms, ſuivant les plantes qui les fourniſſent. On appelle *ſel de tartre* celui qui vient de la combuſtion du tartre. On appelle *cendres gravelées* celui qu'on retire de la lie de vin deſſéchée, brulée & leſſivée. On appelle *potaſſe* celui qui nous vient d'Allemagne, & qui eſt tiré des cendres de bois de différentes eſpèces.

On remarque cette différence entre les ſels alkalis fixes minéraux & végétaux, que ces

derniers ſont tous déliqueſcens ; c'eſt-à-dire, qu'ils ſe fondent à l'humidité de l'air ; & c'eſt ce qu'on appelle *tomber en défaillance*. L'alkali minéral réſiſte au contraire à l'humidité de l'air ; il s'y deſſéche, & il y perd l'eau de ſa cryſtalliſation (*Voyez* CRYSTALLISATION). Cette différence ſuffit pour les caractériſer & pour les diſtinguer.

De quelque eſpèce que ſoit l'alkali fixe, on y découvre les propriétés ſuivantes, lorſqu'il eſt ſous forme concrète, c'eſt-à-dire, qu'il ne contient qu'une quantité ſuffiſante d'eau pour conſerver ſa forme ſèche.

1°. Mis dans une quantité donnée d'eau, il l'échauffe & augmente ſa température de quelques degrés. 2°. Il excite ſur la langue une ſaveur âcre & brûlante. 3°. Il ſe fond aiſément à une chaleur modérée. 4°. Il change en verd la couleur bleue ou violette des végétaux. 5°. Mêlé avec un acide, il s'y unit avec effervescence, & juſqu'au point de ſaturation (*Voyez* EFFERVESCENCE, SATURATION). Il réſulte de cette union, des ſels neutres de différentes eſpèces, &c. &c.

La manière de retirer les ſels alkalis des plantes mérite bien d'être connue du Phyſicien. La connoiſſance de cette pratique peut lui devenir néceſſaire en plus d'une circonſtance.

1°. On fait brûler les plantes en plein air, & on les réduit en cendres. On recueille ces cendres, on les leſſive juſqu'à ce que l'eau qui en ſort ſoit devenue inſipide.

2°. On fait évaporer cette eau ſur un bain de ſable (*Voyez* BAIN) juſqu'à ſiccité ; & ce qui

reſte, après cette opération, eſt l'alkali qu'on veut obtenir.

Il ne faut cependant pas s'imaginer que le ſel qu'on tire par ce procédé ait acquis tous les degrés de perfection qu'il doit avoir. Il contient encore, malgré l'évaporation, une quantité ſurabondante d'humidité. Il contient, outre cela, une certaine quantité de phlogiſtique qu'il faut diſſiper. Quelquefois même il demeure uni à des ſubſtances étrangères, qui varient ſon caractère, & qui peuvent en impoſer aiſément.

Pour diſſiper la portion d'eau ſurabondante, ainſi que l'excédent de phlogiſtique qui nuit à ſon degré de perfection, il faut le faire calciner ſur un feu modéré, & qu'on entretient aſſez de tems pour arriver au point néceſſaire de calcination.

Quelquefois ce procédé ne ſuffit pas, & on s'en apperçoit parce qu'il n'acquiert point alors le degré de blancheur qu'il doit avoir, & parce que, diſſous dans l'eau, il lui donne une teinte un peu rouſſe; & cette leſſive plus pénétrante quant à ſon odeur, n'a point encore le degré de cauſticité qui lui convient.

Dans ce cas on le purifie, en lui préſentant un corps ſur lequel il n'a point d'action; mais ce corps doit avoir plus d'affinité que lui avec le phlogiſtique dont on veut le débarraſſer. Or, l'argent eſt très-propre à cet effet, & ce fut le haſard qui fit connoître à M. *Baumé* cet excellent procédé. Il faiſoit évaporer, dans des vaiſſeaux d'argent, des leſſives alkalines rouſſes & phlogiſtiquées. Il s'apperçut que ces vaiſſeaux ſe terniſſoient de plus en plus, & que

dans la même proportion la leſſive alkaline perdoit de ſa couleur rouſſe. Il conçut auſſi-tôt que le ſel alkali ſe dépuroit, en ſe dépouillant ſur la ſurface de l'argent de ſa quantité ſurabondante de phlogiſtique ; ce qui le détermina à pouſſer plus loin cette obſervation, & à tenter s'il pourroit, par ce moyen, le purifier exactement, & le conduire au plus éminent degré de perfection. Il eut ſoin pour cela de découvrir la ſurface de l'argent, lorſqu'il la voyoit ternie au point de devenir noire ; & il parvint enfin à obtenir une leſſive très-blanche, qu'il fit enſuite évaporer juſqu'à ſiccité. Il eut alors un ſel alkali très-blanc, très-cauſtique & parfaitement dépouillé de ſon phlogiſtique ſurabondant.

Ce ſel conſerve encore une quantité excédante de terre qui l'altère plus ou moins : mais on l'en ſépare aſſez facilement par la deſſiccation, la diſſolution & la filtration qu'on réitère deux fois de ſuite, & non davantage, parce que l'alkali lui-même pourroit ſe décompoſer. Il eſt encore quelquefois mêlé à d'autres ſubſtances ſalines, dont on le ſépare par la cryſtalliſation. Ce procédé eſt fondé ſur ce que l'alkali fixe n'eſt point ſuſceptible de ſe cryſtalliſer, & ſur la propriété qu'on lui connoît de décompoſer & de convertir en ſels cryſtalliſables tous les ſels déliqueſcens auxquels il pourroit être uni.

L'un des principaux uſages de l'alkali fixe, c'eſt l'emploi qu'on en fait dans la fabrication du verre. L'alkali minéral forme des verres

plus ſolides & plus durables que l'alkali végétal.

On emploie encore très-favorablement les alkalis fixes dans la Médecine. Ce ſont d'excellens abſorbans, qui conviennent dans les aigreurs. Ils ſe combinent dans les premières voies avec les acides ſurabondans, & avec les parties huileuſes qu'ils y rencontrent. Ils y forment des eſpèces de ſavons, & paſſent ſous cette forme dans les routes de la circulation.

Nous ne parlerons point ici des différentes ſubſtances avec leſquelles l'alkali fixe peut ſe combiner; ce détail eſt purement chymique, & ſeroit déplacé dans un Dictionnaire de Phyſique. Ceux qui ſeront curieux d'en être inſtruits, pourront conſulter le *Dictionnaire de Chymie de M. Macquer.*

L'alkali volatil eſt une eſpèce de ſel qu'on retire de la décompoſition des ſubſtances animales & de quelques-unes des végétales. On l'obtient encore de ces deux ſortes de ſubſtances, par voie de putréfaction.

Si l'alkali volatil participe à quelques-unes des propriétés de l'alkali fixe; ſi, comme ce dernier, il eſt âcre, cauſtique, brûlant; s'il change en verd les couleurs bleues & violettes des végétaux, il en diffère eſſentiellement par ſa volatilité, qui provient d'une huile atténuée & ſubtile qui entre dans ſa compoſition. Il en diffère encore en ce qu'il eſt ſuſceptible de cryſtalliſation.

Il en eſt de celui ci comme de l'alkali fixe. Il eſt ſouvent embarraſſé avec nombre de ſubſ-

tances étrangères, dont il faut le ſéparer. On ſe ſert aſſez favorablement à cet effet de la diſtillation, mais à feu très-modéré. Cette opération ſépare l'huile empyreumatique dont il eſt ſouvent imprégné (*Voyez* EMPYREUME), ſur-tout lorſqu'on l'a obtenu par diſtillation des ſubſtances animales ou végétales.

Pour rendre ſa dépuration plus parfaite, on méle avec lui des terres abſorbantes, ou des alkalis fixes, qui retiennent l'huile empyreumatique. Un moyen plus efficace encore, c'eſt de le convertir en ſel ammoniac, & de décompoſer enſuite ce ſel, par quelques-uns des intermèdes propres à dégager l'alkali volatil. Ce ſel ſe change en ſel ammoniac, lorſqu'il eſt combiné juſqu'au point de ſaturation avec un acide (*Voyez* AMMONIAC).

L'alkali volatil jouit d'une très-grande affinité avec l'eau; il l'abſorbe aiſément; il ſe décompoſe alors, & il ſe réſout en liqueur. C'eſt cette eſpèce de liquéur qu'on appelle *eſprit alkali volatil*.

Parmi les différentes ſubſtances avec leſquelles l'alkali ſe combine, ou qu'il attire, nous ne parlerons que des métaux, parce qu'il offre alors pluſieurs phénomènes que le Phyſicien ne doit point ignorer. Il n'agit pas également ſur tous les métaux. Son action eſt plus ſenſible ſur le cuivre, & elle mérite d'être connue.

Si on laiſſe, en effet, digérer de la limaille de cuivre dans une quantité ſuffiſante d'alkali volatil en liqueur, on verra naître une couleur bleue, qui deviendra de plus en plus foncée à proportion que la diſſolution du cuivre s'opé-

rera. L'alkali étant ſaturé de cuivre, ſi on bouche le flacon, la couleur bleue s'altérera, s'affoiblira & ſe détruira à la longue. Cette couleur étant totalement détruite, & l'alkali ayant repris ſa première limpidité, on la rétablira aiſément. Il ne s'agira pour cela que de déboucher le flacon, & on obſervera qu'à proportion que l'air extérieur attaquera la ſurface du liquide, cette ſurface reprendra la couleur bleue qu'elle avoit perdue, & bientôt cette même couleur ſe communiquera à la maſſe totale. Quoique pluſieurs Chymiſtes aient aſſuré que ce phénomène, cette alternative puiſſe ſe répéter autant de fois qu'on le juge à propos, j'ai obſervé pluſieurs fois qu'elle n'avoit lieu complètement que trois à quatre fois de ſuite.

Un effet encore aſſez curieux produit par l'alkali, ce ſont les précipitations qu'il opère, lorſqu'on le verſe goutte à goutte ſur un acide qui tient un métal en diſſolution. On conçoit en effet que l'alkali s'empare de l'acide, parce qu'il a plus d'affinité avec lui que celui-ci n'en a avec le métal, & parmi ces ſortes de phénomènes le ſuivant mérite de trouver ici ſa place.

Faites diſſoudre une certaine quantité d'or dans de l'eau régale (*Voyez* EAU RÉGALE); verſez enſuite goutte à goutte de l'alkali volatil ſur cette diſſolution, & l'or ſe précipitera à proportion. Or, ceux qui ont obſervé le précipité ont tous aſſuré qu'il eſt un quart plus peſant que l'or employé dans la diſſolution. En faiſant deſſécher ce précipité, on obtient ce qu'on appelle de l'or fulminant (*Voyez* OR FULMINANT).

On emploie l'alkali volatil en quantité de circonſtances; mais une des plus remarquables, c'eſt lorſqu'on l'emploie pour remédier aux accidens des vapeurs acides méphitiques. Il produit un effet auſſi prompt que merveilleux dans le cas d'*aſphyxie* occaſionnée par la reſpiration de l'air fixe, ou des vapeurs du charbon, &c. Ce n'eſt cependant pas un ſpécifique. (*Voyez* AIR FIXE).

ALKOOL. Nom qu'on donne à l'eſprit-de-vin parfaitement rectifié. On donne encore la même dénomination à quantité de ſubſtances, lorſqu'elles ſont reduites en poudre impalpable.

ALLIAGE, ſe dit de la combinaiſon de deux ou pluſieurs métaux ou demi-métaux, pour former, par leur mêlange, un mixte différent de chacun des métaux qui entrent dans ſa compoſition, mais qui participent néanmoins plus ou moins aux qualités des parties conſtituantes de ce mixte. On conçoit par ce ſeul expoſé la multitude prodigieuſe d'alliages qu'on peut faire, puiſque pour varier les qualités du corps mêlangé, ou pour faire un alliage différent d'un autre, il ſuffit de varier non-ſeulement le nombre, mais encore les proportions des métaux qu'on fait entrer dans cette combinaiſon.

On éprouve plus ou moins de difficulté dans ces ſortes d'opérations. Il eſt des métaux qui s'uniſſent mieux avec quelques-uns qu'avec d'autres. Il en eſt pluſieurs qui paroiſſent ne pouvoir s'unir; c'eſt ce qu'on remarque lorſqu'on veut mêler le fer avec le plomb. On dit la même choſe du zinc qui s'unit très-bien avec

toute autre matière métallique, à l'exception du bismuth.

Il seroit cependant important d'examiner si ces substances refusent absolument de s'allier, & si elles ne se combinent point entr'elles en proportions trop petites pour être apperçues au premier aspect. Il pourroit bien se faire que ceux qui ont avancé ce fait, se fussent seulement apperçus que ces substances, après leur fusion, paroissent séparées & faire bande à part, si on peut s'exprimer ainsi; d'où ils auroient conclu précipitamment l'impossibilité de leur union, sans examiner ultérieurement si chaque métal ou demi-métal ne contenoit point quelques parties de celui avec lequel il avoit été mis en fusion.

Tout alliage procure plus de dureté aux métaux, qu'ils n'en avoient avant leur combinaison; c'est même un fait généralement reconnu, qu'un métal combiné avec un autre moins dur que lui, forme un mélange dont la dureté excède celle du plus dur des deux métaux.

L'alliage procure encore plus de ductilité à certains métaux (*Voyez* DUCTILITÉ); c'est ce qu'on éprouve dans le cuivre rouge, dont la ductilité augmente par son mélange avec la pierre calaminaire, ce qui fait le cuivre jaune. L'or & l'argent deviennent encore plus ductiles, lorsqu'ils contiennent un peu d'alliage. Cette règle souffre cependant des exceptions, & l'alliage doit être bien ménagé pour produire l'effet que nous indiquons.

Si on met toujours de l'alliage dans l'or & dans l'argent qu'on emploie dans les monnoies, c'est

c'eſt moins pour le durcir & pour le rendre plus ductile, que pour payer les frais de la fabrique & les droits des Souverains : mais celui qu'on fait entrer dans la vaiſſelle & dans tous les uſtenſiles ſert à les rendre plus durs & plus ſuſceptibles de poli Les métaux homogènes ſont en effet trop mous, & leurs parties ſont trop tenaces pour qu'on pût les bien travailler & leur donner un beau poli. Le brillant qu'ils acquièrent entre les mains d'un Artiſte exercé, tel que le Ciſeleur, le Tourneur, le Graveur, & ſur-tout le Poliſſeur, vient en grande partie d'un alliage artiſtement ménagé.

Si l'alliage forme un mixte plus dur que chacun des métaux qui entrent dans ſa compoſition, ce mixte devient néanmoins plus fuſible, & il ſe fond à un degré de chaleur plus petit que celui qu'il faudroit employer pour fondre chacune des parties du mixte. C'eſt de cette propriété des alliages que les Arts ont tiré un très-grand parti pour faire des ſoudures propres à joindre & à unir les métaux.

On conçoit, en effet, que ſi les ſoudures étoient auſſi difficiles à fondre que le métal qu'elles doivent unir, le degré de chaleur qu'on ſeroit obligé de leur donner pour les faire fondre, feroit fondre en même tems la pièce qu'on a deſſein de ſouder.

Si l'alliage apporte quelque changement dans la dureté des ſubſtances métalliques qu'on allie, il en apporte ſur-tout dans leur peſanteur ſpécifique. On ne peut même connoître comme il faut ce changement que d'après l'expérience. Si nous conſultons les réſultats de celles qu'on

a faites à ce deſſein, nous verrons qu'il arrive quelquefois que la peſanteur ſpécifique du mêlange eſt moyenne entre celle des métaux ou demi-métaux qui le compoſent ; qu'elle eſt quelquefois moindre, mais que très-ſouvent elle ſe trouve plus grande (*Voyez* PESANTEUR SPÉCIFIQUE).

On conçoit aiſément que ces expériences ſont très-délicates à faire, & que ſouvent les réſultats doivent varier juſqu'à un certain point ; ce qui dépend de la nature des métaux qu'on emploie. Ils peuvent en effet être plus ou moins purs, & ils ſont expoſés à des altérations différentes dans la fonte qu'on leur fait ſubir. Parmi ceux qui ſe ſont occupés de cet objet, ſi digne des travaux d'un Phyſicien, je ne connois perſonne qui ait pris plus de précautions pour atteindre à l'exactitude qu'on doit rechercher dans ces ſortes d'opérations, que le célèbre *Muſſenbroeck*. Ce ſera auſſi d'après ſes expériences que nous déterminerons ici les différens degrés de denſité & de dureté que les métaux & demi-métaux acquièrent par leurs mêlanges.

Cet incomparable Phyſicien ſe propoſant d'examiner la dureté & la fermeté des métaux & demi-métaux alliés entr'eux ſelon différentes proportions, imagina d'en former des parallélipipèdes, dont chaque face étoit de $\frac{10}{100}$ ou de $\frac{17}{100}$ de pouce, de façon que la ſolidité de chaque parallélipipède ſe trouvoit de $\frac{100}{1000}$ ou $\frac{289}{1000}$ de pouce quarré. Il les ſuſpendit par l'une de leurs extrémités à une eſpèce de tenaille artiſtement imaginée ; & il jugeoit de leur fermeté, par les poids qu'il étoit obligé d'employer pour les rompre.

Il examina d'abord la fermeté des métaux ſimples & homogènes, & il en dreſſa la table ſuivante.

Métaux.	Poids employés pour les rompre.	Peſanteurs ſpécifiques.
Or le plus épuré	578 liv. . .	. 19, 0238
Argent de Coupelle . .	1156	. 11, 0091
Cuivre jaune de Barbarie.	638	. 8, 1818
Idem du Japon	573	. 8, 7267
Fer d'Allemagne	1930	. 7, 8076
Etain d'Angleterre . . .	150	. 7, 0295
Idem de Banca	104	. 7, 2165
Idem de Malaca.	91	. 6, 1256
Plomb d'Angleterre . . .	25	. 11, 1333
Régule d'Antimoine . . .	30	. 4, 0500
Zinc de Golard	76 à 83 . .	. 7, 0215
Biſmuth	85 à 92 . .	. 9, 0850

Il faut obſerver ici que les métaux dont nous venons de parler avoient été fondus pour les réduire en parallélipipèdes, & conſéquemment que leur fermeté eût été plus grande que celle qui eſt indiquée dans la table précédente, s'ils avoient été forgés; avantage dont les Arts peuvent profiter juſqu'à un certain point, pour donner toute la fermeté poſſible aux métaux qu'ils emploient. Je dis juſqu'à un certain point, car l'expérience nous apprend que ſi on forge un métal au-delà de ce qu'il convient, on diminue par cela ſeul, au lieu d'augmenter, ſa fermeté. On le voit même ſe gercer & ſe fendre, lorſqu'on pouſſe trop loin cette opération,

faite cependant pour lui donner plus de corps, en rapprochant davantage ſes parties & en augmentant ſa denſité naturelle.

Aſſuré par les expériences rapportées ci-deſſus, de la fermeté des métaux purs & des demi-métaux qu'on emploie communément dans les alliages, *Muſſenbroeck* fit avec un ſoin particulier pluſieurs mêlanges ſuivant différentes proportions; & procédant de la même manière que précédemment, il dreſſa une table de leur fermeté. Il mit cependant une différence dans les dimenſions de ſes parallélipipèdes. Les précédens avoient $\frac{17}{100}$ de pouce, & il ne donna à ceux-ci que $\frac{10}{100}$; mais il détermina par le calcul la fermeté qu'ils euſſent eue ſous la plus grande de ces deux dimenſions.

Parallélipipèdes,	$\frac{10}{100}$ de pouce	$\frac{17}{100}$
Or le plus épuré . . .	240	578

Ce même or allié avec de l'argent fin ſelon les proportions ſuivantes.

Or. Parties.	Argent. Parties.	Fermeté.	Fermeté trouvée par le calcul.
24	1	240	693
20	1	240	693
15	1	240	693
10	1	240	693
9	1	235	679
2	1	285	823
1	1	280	809

Si l'or s'unit très-bien & en toutes proportions avec l'argent, comme le remarque le

célèbre *Gellert*, dans sa Chymie métallurgique; & que la pesanteur spécifique des combinaisons variées qu'on peut faire de ces métaux, ne change que très-peu celle qui leur est naturelle, on voit, par la table précédente, que pour augmenter autant qu'il est possible la fermeté ou la dureté du mêlange, il faut que la quantité d'or soit double de celle de l'argent; & cette fermeté, comparée à celle de l'or le plus pur, sera dans le rapport de 57 à 40.

Ce même or mêlangé avec du cuivre jaune de Suède & selon différentes proportions, donna les résultats suivans.

Or.	Cuivre.	$\frac{10}{100}$	$\frac{17}{100}$	Pes. spécifiques.
20	1	361	1043	18, 760
15	1	400	1156	17, 180
10	1	430	1242	17, 01754
9	1	470	1358	17, 00264
8	1	480	1387	16, 9122
7	1	550	1589	16, 8056
6	1	500	1445	16, 468
2	1	480	1387	13, 920
1	1	320	924	11, 48077

On voit, à l'inspection de cette table, que la fermeté de l'or augmente dans quelque proportion qu'on le mêle avec le cuivre jaune de Suède; mais que la plus avantageuse est celle dans laquelle on emploie sept parties d'or & une partie de cuivre, & que la proportion la moins avantageuse est celle dans laquelle ces deux métaux sont combinés à parties égales.

En répétant les mêmes expériences avec de

l'argent de coupelle & le même cuivre de Suède, voici les réſultats que *Muſſenbroeck* expoſe dans la table ſuivante.

Argent.	Cuivre	$\frac{10}{100}$	$\frac{17}{100}$	Grav. ſpécifiques.
10	1	460	1329	10, 3076
9	1	465	1343	9, 510
8	1	480	1387	
7	1	470	1358	
6	1	475	1372	
5	1	485	1401	
4	1	470	1358	
3	1	415	1199	
2	1	445	1296	
1	1	400	1156	9, 317

La meilleure proportion qu'on puiſſe faire pour augmenter la fermeté du mêlange, lorſqu'on allie enſemble l'argent fin & le cuivre jaune de Suède, eſt donc celle dans laquelle il entre cinq parties d'argent & une partie de cuivre. Cette augmentation néanmoins dans la fermeté du mixte ne va pas loin ; elle n'eſt que dans le rapport de 1401 à 1156.

Le cuivre jaune du Japon produit à quelque choſe près le même effet que le cuivre jaune de Suède. C'eſt pour cela que nous ne donnons point ici les réſultats des expériences que *Muſſenbroeck* fit à ce ſujet. Nous ferons ſeulement obſerver que la meilleure proportion ſelon laquelle on puiſſe combiner l'argent fin & le cuivre jaune du Japon, pour augmenter autant qu'il eſt poſſible la fermeté du mêlange,

c'eſt de mettre trois parties d'argent avec une partie de cuivre.

Le mêlange du même argent avec le cuivre jaune de Barbarie offre à-peu-près les mêmes réſultats; & l'expérience nous apprend que la meilleure proportion, celle qui donne la plus grande fermeté au mêlange, eſt celle dans laquelle il entre cinq parties d'argent & une partie de cuivre.

L'or & l'argent ſe combinent donc très-bien avec le cuivre. L'argent néanmoins ſe combine plus avantageuſement que l'or, ainſi qu'on peut en juger par les réſultats précédens. C'étoit une remarque que *Gellert* avoit déjà faite avant que *Muſſenbroeck* eût tenté ces expériences. Ce célèbre Chymiſte nous apprend que la peſanteur ſpécifique d'un mélange d'argent & de cuivre devient plus grande qu'on ne pourroit l'eſpérer de leur alliage, & qu'au contraire celle de l'or devient plus petite. Si *Gellert* ſe trompe en aſſurant enſuite que le mêlange du cuivre avec les deux métaux dont il eſt queſtion altère leur ductilité, ce qui eſt manifeſtement contraire aux procédés qu'on eſt obligé de ſuivre en certains Arts, dans leſquels on profite autant qu'il eſt poſſible de toute l'étendue de cette propriété, il remarque néanmoins fort judicieuſement, que ce mêlange rend l'or & l'argent moins ſuſceptibles de perdre cette propriété, lorſqu'ils ſont expoſés à la vapeur du charbon.

Le plomb s'allie très-bien avec tous les métaux, ſi nous en exceptons le fer, avec lequel il ne paroît avoir aucune affinité. Il ne faudroit cependant pas aſſurer, comme nous l'avons

déjà remarqué ci-deſſus, qu'ils fuſſent abſolument incompatibles, & qu'ils ne s'alliaſſent nullement & en aucune proportion. Peut-être parviendra-t-on un jour à lever les obſtacles qui s'oppoſent à leur union, & verra-t-on que l'exception que quelques Chymiſtes établiſſent dans le mêlange des métaux, tient à quelque difficulté qu'on n'a pu ſurmonter juſqu'à préſent.

Nous ne conſidérerons ici que le mêlange du plomb avec l'argent, & voici les réſultats des expériences faites par *Muſſenbroeck*.

Argent.	Plomb.	Fermeté.	Gravité ſpéc.
10	1	338	10, 4333
4	1	202	10, 3694
3	1	182	10, 8317
2 ½	1	291	10, 9714
2	1	118	10, 032
1 ½	1	257	10, 3800
1	1	283	10, 380

On voit par ces réſultats que le plomb diminue, au lieu d'augmenter la fermeté de l'argent auquel il eſt allié, & conſéquemment qu'il ne faut point mêler enſemble ces deux métaux, lorſqu'on voudra les employer dans des circonſtances où on aura à éprouver une forte réſiſtance, & où on aura beſoin d'une grande fermeté.

Pluſieurs célèbres Chymiſtes aſſurent que l'étain eſt encore plus préjudiciable à la fermeté de l'argent, & que pour peu qu'on en mêle avec ce dernier métal, le mêlange devient aigre & caſſant. M. *Macquer* ajoute même, dans

ſon excellent Dictionnaire de Chymie, que la ſeule vapeur de l'étain eſt capable de priver l'argent de ſa ductilité naturelle, & qu'auſſi les Artiſtes ont grand ſoin d'éviter le mêlange de ces deux métaux.

Nous ne diſconviendrons point qu'en général ce mêlange donne un mixte dont la fermeté devient moindre que celle de l'argent : mais nous ferons obſerver en même tems qu'il eſt certaine proportion dans laquelle le mêlange de ces deux métaux acquiert une fermeté ſupérieure à celle de l'argent. Il y a tout lieu de croire que M. *Macquer*, très-exact d'ailleurs dans ſes procédés, n'a pas examiné les différentes combinaiſons de l'argent & de l'étain ; il en aura fait quelques-unes qui l'auront déterminé à ſuivre l'opinion générale, & qui eſt vraie juſqu'à un certain point. Il eſt donc important de faire connoître ce qu'on doit attendre du mêlange de ces deux métaux, & de faire obſerver que, malgré l'opinion la plus ſuivie, l'étain ne préjudicie point tant que le plomb à la fermeté de l'argent. Il ne s'agit que de comparer les réſultats que nous avons expoſés dans la table précédente, à ceux que nous allons donner dans la ſuivante.

Argent.	Étain.	Fermeté.	Peſ. ſpécifiques.
10	1	976	9, 9655
4	1	1364	9, 9777
3	1	834	9, 8055
2 ½	1	635	9, 8571
2	1	578	9, 2631
1 ½	1	511	9, 0450

Si on fait attention aux réſultats de ces expériences, on verra que l'étain pur de Malaca, car c'eſt avec de l'étain de cette eſpèce que ces tentatives ont été faites, non-ſeulement diminue moins que le plomb la fermeté de l'argent auquel on l'allie, mais encore qu'il l'augmente de 208 livres, lorſque ce mêlange ſe fait avec une quantité d'argent quadruple de celle de l'étain.

On remarque un phénomène à peu de choſe près ſemblable, ſi au lieu de l'étain dont nous venons de parler, on ſe ſert d'étain d'Angleterre; on trouve que la fermeté du mêlange va à 1228 livres, lorſqu'on mêle une partie d'étain avec quatre parties d'argent; qu'elle va à 1098 livres, lorſqu'il y a ſix fois plus d'argent que d'étain. Elle ſe réduit à la vérité à 571 livres lorſque la quantité d'argent n'eſt que double de celle de l'étain : d'où l'on doit conclure que l'étain ne contribue à augmenter la fermeté de l'argent que lorſque ces deux métaux ſont combinés ſelon une ſeule proportion, & qu'en général ce mêlange ſe fait preſque toujours au détriment de la fermeté du mixte; d'où il ſuit qu'il faut éviter autant qu'il eſt poſſible ces ſortes de combinaiſons, & ſur-tout dans les circonſtances dans leſquelles on a beſoin d'une grande fermeté. Ce que nous diſons de l'argent combiné avec l'étain doit pareillement s'entendre de l'or mêlé avec le même métal. On a obſervé à peu de choſe près les mêmes phénomènes.

Si l'étain n'eſt pas propre à être combiné avec l'or ni avec l'argent, il n'en eſt pas de

même de la combinaiſon de ce métal avec le cuivre. Ils s'allient très-bien enſemble. Il eſt cependant certains cuivres qui contractent des fentes & des ſoufflures dans la fonte, & qui ſouvent occaſionnent le plus grand embarras aux Artiſtes obligés de faire uſage de ces ſortes de combinaiſons, pour donner au cuivre une fermeté plus grande que celle dont il jouit naturellement.

On évitera ces inconvéniens, en ſuppoſant toutefois qu'ils viennent de la manière de fondre le cuivre, & du degré de chaleur qu'on lui fait contracter; ce qui arrive aſſez ſouvent, en n'employant pour ces ſortes de mêlanges que l'étain fin d'Angleterre & le cuivre jaune de Barbarie. Ce ſont ceux qui ont paru ſe combiner le plus exactement enſemble, & dont la fermeté a été augmentée le plus manifeſtement en les mêlant ſelon les proportions ſuivantes.

Cuiv. jaune.	Étain.	Fermeté.	Grav. ſpécifique.
10	1	920	8, 85135
9	1	1000	8, 38815
8	1	1020	8, 39263
7	1	1040 à 50	8, 64788
6	1	1160 à 1190	8, 70777
5	1	1100	8, 76223
4	1	1010	8, 72311
3	1	200	8, 8222
2	1	29	8, 01600
1	1	23 $\frac{1}{2}$	8, 62500

Il ſuit de cet expoſé, qu'un mêlange fait de cinq à ſix parties de cuivre & d'une partie d'étain acquiert le plus grand degré de fermeté

qu'on puiſſe eſpérer de ces ſortes de mélanges. En général, la fermeté du mixte eſt toujours augmentée ſelon quelque proportion qu'on combine le cuivre & l'étain, pourvu que la quantité de cuivre ſoit au moins quadruple de celle de l'étain, puiſque la fermeté du cuivre ſeul ne paſſe pas 638 livres.

Ceux qui ſeront curieux de voir les réſultats d'une plus longue ſuite d'expériences relatives à cet objet, pourront conſulter le Cours de Phyſique expérimentale de *Muſſenbroeck* que nous avons publié en 1769. Nous ne voulions que faire ſuffiſamment connoître une matière auſſi importante, & engager ceux qui viendront après nous, à pouſſer plus loin les recherches qu'on a faites à cet égard. Nous ſupprimons ici les réſultats des expériences faites avec le même ſoin, ſur le mêlange des métaux & des demi-métaux. Nous dirons ſeulement que l'argent de coupelle mêlé avec du zinc de Goſlar perd une partie de ſa fermeté. Il en eſt de même, & ce déchet va plus loin, lorſqu'on le combine de la même manière avec du biſmuth.

ALTÉRATION. On entend en Phyſique, par altération, tout changement accidentel & partiel qui ſurvient à un corps, mais qui ne va pas juſqu'au point de le déformer, de façon qu'on ne puiſſe le reconnoître. On entend encore par le même mot, la perte ou l'acquiſition de certaines qualités qui ne ſont point eſſentielles à un corps.

On voit par cet expoſé, qu'il faut diſtinguer l'altération de la génération & de la corruption, puiſque les idées de ces dernières

emportent avec elles l'acquiſition ou la perte des qualités eſſentielles (*Voyez* GÉNÉRATION, CORRUPTION).

Nous ne développerons point la multitude d'opinions que les Phyſiciens ont imaginées, pour rendre raiſon des altérations qui peuvent ſurvenir aux corps. On conçoit aiſément que les mixtes étant ſuſceptibles de différentes altérations, on doit néceſſairement admettre différens moyens qui concourent à leurs productions. Les anciens Chymiſtes prétendoient qu'il ne pouvoit y avoir d'altération ſans un mouvement local, d'où réſultoit, ſuivant eux, l'émiſſion, ou l'acceſſion, ou l'union, ou la ſéparation, ou la tranſpoſition des molécules conſtituantes du tout qui s'altéroit. Ils ſuivent en cela l'opinion d'*Ariſtote* qui faiſoit conſiſter toute altération dans un mouvement particulier, qu'il déſignoit même ſous le nom de *mouvement d'altération*. Pluſieurs Phyſiciens tiennent même encore à cette vieille opinion.

ALIZÉS, VENTS ALIZÉS. On donne ce nom à certains vents réguliers qui ſoufflent toujours du même côté ſur les mers, ou alternativement d'un côté & du côté oppoſé. Les Anglois les appellent *vents de commerce*, parce qu'ils ſont très-favorables à ceux qui font le commerce des Indes. Nous traiterons, à l'article VENTS, des différentes eſpèces de vents alizés, & nous expoſerons les opinions les plus reçues ſur la cauſe des vents.

AMALGAME. Terme conſacré en Chymie pour déſigner l'alliage, ou la combinaiſon du

mercure avec la plus grande partie des métaux ou des demi-métaux. On obſerve en effet qu'il en eſt quelques-uns avec leſquels il ne s'unit point, ou avec leſquels il ne s'unit que difficilement. Le cuivre eſt de cette dernière eſpèce, le fer de la première; au moins ne connoiſſons-nous juſqu'à préſent aucun moyen propre à amalgamer le mercure avec le fer. On remarque le même phénomène par rapport à certains demi-métaux; il ne s'unit que très-difficilement avec le régule d'antimoine, & nullement avec le cobalt (*Voyez* COBALT).

De toutes les ſubſtances métalliques avec leſquelles le mercure s'amalgame, il n'en eſt aucune avec laquelle il paroiſſe avoir plus d'affinité qu'avec l'or. On facilite encore leur réunion, en réduiſant l'or en parcelles ou en petites lames, telles que les feuilles d'or dont les Doreurs en bois font uſage, & qu'on trouve dans le commerce ſous la forme de petits livrets; triturés enſemble, l'or & le mercure forment une pâte qu'on emploie pour certaines dorures.

Preſque tous les métaux peuvent s'amalgamer de la même manière avec le mercure; & c'eſt même la meilleure manière de procéder lorſqu'on veut faire cet amalgame à froid, & par la ſeule voie de trituration.

C'eſt ainſi qu'on amalgame l'argent dont on ſe ſert en Phyſique, pour faire l'Arbre de Diane (*Voyez* ARBRE DE DIANE). Cet amalgame a cela de particulier, que la peſanteur ſpécifique du mixte augmente notablement; de ſorte qu'un pouce cubique de cet

amalgame, par exemple, pèſe beaucoup plus qu'un pouce cubique de mercure, quoique cette dernière ſubſtance ſoit unie dans cette opération à un métal d'une peſanteur ſpécifique beaucoup moindre que celle du mercure.

La facilité avec laquelle le mercure s'amalgame avec l'étain, nous fournit un moyen bien précieux dans les Arts pour étamer les glaces & les rendre propres à réfléchir les objets.

Si le mercure s'amalgame très-bien à froid & par voie ſeule de trituration avec la plus grande partie des métaux, cette opération s'exécute encore mieux, lorſqu'elle eſt aidée d'un certain degré de chaleur; mais il faut auſſi que cette chaleur ſoit bornée. Trop forte, elle volatiliſeroit le mercure, & elle le réduiroit en vapeurs. On ſe contente donc de faire rougir les métaux difficiles à fondre, & de faire chauffer le mercure juſqu'à ce qu'il commence à bouillir. Si cette opération ſe fait avec de l'étain ou du plomb, qui ſe fondent facilement, on les réduit en fuſion, & on jette le mercure dedans.

La facilité avec laquelle le mercure ſe volatiliſe au feu, nous procure un moyen très-propre à ſéparer le mercure des métaux avec leſquels il eſt amalgamé. Lors donc qu'on expoſe à l'action d'un feu aſſez actif un amalgame de mercure, celui-ci ſe diſſipe; & il ne reſte, après l'opération, que le métal avec lequel il étoit uni. C'eſt par une opération ſemblable qu'on enlève le mercure qui ſe ſeroit entremêlé à une pièce d'or, à une boëte ou à tout

autre bijou fait de ce métal, & qui auroit été touché par du mercure.

Nous ne parlerons point ici de l'avantage qu'on retire de l'affinité entre le mercure & l'or ou l'argent, pour retirer ces deux métaux de certaines mines ; cette opération appartient aux Métallurgiſtes. Nous terminerons cet article en faiſant obſerver que les plus célèbres Chymiſtes ne ſont point d'accord ſur les différens degrés d'affinité du mercure avec les métaux & demi-métaux.

Voici l'ordre ſelon lequel *Geoffroi* les aſſigne dans ſa table : l'or, l'argent, le plomb, le cuivre, le zinc, l'étain & le régule d'antimoine. *Gellert* les range dans la ſienne ſelon l'ordre ſuivant : l'or, l'argent, le biſmuth, le zinc, l'étain, le plomb, le cuivre & le régule d'antimoine.

Amalgame électrique. Depuis quelques années les Phyſiciens ont imaginé de ſe ſervir d'un amalgame de mercure & d'étain dont ils couvrent les couſſins de leurs machines électriques, & ils ſe trouvent très-bien de cette préparation pour frotter les corps idio-électriques auxquels ils veulent communiquer la vertu électrique.

Cet amalgame ſe fait en triturant dans un mortier de fer du mercure & de l'étain en feuilles. On emploie de ces feuilles autant que le mercure peut en prendre, juſqu'à ce qu'on ſoit parvenu à en faire une pâte un peu ſèche : on y ajoute alors & à pluſieurs repriſes de la craie pulvériſée & bien ſéchée auparavant, juſqu'à ce que le tout ſe convertiſſe en une poudre griſe.

La

La manière d'amalgamer enſuite les couſſins n'eſt point indifférente ; elle exige quelques précautions que nous croyons devoir indiquer. On les frotte d'abord avec un peu de chandelle, de façon que leurs ſurfaces, juſqu'à un pouce près des bords, en ſoient ſimplement ternies ; on répand ſur l'un des couſſins une forte pincée d'amalgame, & après l'avoir recouvert d'un autre couſſin, on les frotte l'un ſur l'autre, pour étendre l'amalgame ſur les deux : on fait cette opération au-deſſus d'un grand morceau de papier, pour recueillir l'amalgame qui s'échappe d'entre les couſſins.

Lorſqu'ils ont déjà été amalgamés, & qu'il s'agit de les amalgamer de nouveau, il faut, avant toutes choſes, les bien eſſuyer & les frotter avec un linge, juſqu'à ce qu'on ait enlevé toute la graiſſe dont ils ſont couverts, & ſurtout ſe garder de les préſenter au feu.

Mis enſuite en leurs places, on eſſuie avec une ſerviette bien ſèche les bords des couſſins, & le tour de la glace qui s'empâte ſouvent d'amalgame.

M. *Neret*, Amateur très-inſtruit, communiqua en 1776, par la voie du Journal de Phyſique, une méthode plus expéditive de faire cet amalgame. Il fait fondre l'étain dans un creuſet, & il jette dedans la doſe de mercure qu'on y doit employer. Mais voici une meilleure façon d'amalgamer qui nous a été communiquée en 1778, par un autre Amateur, & qui nous a paru mériter la préférence ſur les précédentes. C'eſt de faire préciſément un amalgame de mercure & d'étain

un peu ſec, & ſans y introduire de craie, ni toute autre ſubſtance qui l'amène à l'état pulvérulent; de l'employer en maſſe, non ſur les couſſins, mais ſur la glace elle-même. On en prend ſucceſſivement pluſieurs petits morceaux qu'on applique avec le doigt ſur chaque côté de la glace, ſuivant la largeur de la zone qui ſe trouve frottée par les couſſins; & on l'applique de manière que la partie de la glace, ainſi amalgamée, paſſe immédiatement en haut & en bas entre les couſſins : cet amalgame excite plus puiſſamment que les deux premiers la vertu électrique.

AMBIANT. Se dit de ce qui forme comme une eſpèce d'enveloppe autour d'un corps. C'eſt dans ce ſens qu'on dit *l'air ambiant*, pour déſigner cette portion d'air atmoſphérique qui enveloppe un corps : on dit encore les *corps ambians*, pour déſigner ceux qui ſont placés autour d'un autre corps.

AMBRE. L'ambre eſt de pluſieurs eſpèces; celui qui a quelque rapport à la Phyſique eſt jaune, & on le connoît ſous les noms de *ſuccin karabé*, *electrum*. Il acquiert par le frottement la propriété d'attirer les corps légers qu'on lui préſente (*Voyez* ELECTRICITÉ). C'eſt une ſubſtance bitumineuſe, dure, plus ou moins tranſparente, d'une ſaveur un peu âcre, & dont la couleur généralement jaune, varie cependant & prend différentes nuances. On le trouve communément ſur les côtes de Pruſſe, dans la mer Baltique; mais on n'eſt point tout-à-fait d'accord ſur la nature de cette ſubſtance : quelques-uns penſent, & c'eſt

l'opinion la plus ſuivie, que c'eſt une ſubſtance végétale ; on ne peut guère même ſe refuſer à ce ſentiment, lorſqu'on conſidère qu'une maſſe d'ambre jaune renferme des feuilles, des mouches, des fourmis, des araignées & quantité d'autres inſectes qui ne ſe trouvent que ſur la ſurface de la terre. Cette opinion s'accorde encore très-bien avec les obſervations des Chymiſtes, qui reconnoiſſent dans l'ambre jaune une huile végétale, épaiſſie par les acides minéraux ; ce qui différencie cette ſubſtance de celles qu'on range dans la claſſe des minéraux, dans leſquelles on ne trouve aucune portion huileuſe. Nous laiſſons toutefois aux Naturaliſtes le ſoin d'éclaircir cette matière, & de décider ce à quoi on doit s'en tenir ſur la nature de l'ambre, dont nous ne parlons que par accident, & par rapport à ſa vertu électrique.

AMER. Se dit d'une eſpèce de ſenſation déſagréable pour la plupart de ceux qui l'éprouvent, & qu'il n'eſt guère poſſible de définir exactement.

On donne cette qualité à quantité de ſubſtances qui produiſent ſur l'organe du goût une impreſſion particulière, d'où réſulte la ſenſation dont nous venons de parler. Quelques recherches que les Chymiſtes aient faites juſqu'à préſent, ils n'ont encore pu découvrir la nature des principes qui conſtituent l'amertume. Ils ont toujours obſervé que les ſubſtances végétales les plus amères étoient compoſées des mêmes principes que celles qu'on regarde comme douces ; elles ſont pareillement compoſées de

terre, d'eau, d'un ſel acide & d'une matière huileuſe & inflammable : ils ont cependant remarqué que la proportion de ces principes étoit différente dans ces deux eſpèces de ſubſtances.

Les amers participent à la nature des aſtringents, & des aromatiques entre leſquels ils tiennent le milieu ; combinés avec eux, on les regarde comme très-propres à donner du ton à l'eſtomac, & on les emploie aſſez favorablement à cet effet.

AMIANTE. C'eſt une ſubſtance foſſile, une eſpèce de pierre compoſée de filets plus ou moins longs, appliqués longitudinalement les uns contre les autres, en manière de faiſceaux, & dont les extrémités ſemblent avoir été tranchées avec un couteau.

Les anciens connoiſſoient cette ſubſtance, & ils la décrivent ſous différens noms. Les uns l'appellent *linum vivum*, ou *lin incombuſtible ;* les autres la nomment *pierre de Salamandre*, parce qu'elle eſt indeſtructible dans le feu, & qu'elle jouit par conſéquent de cette propriété qu'on attribua, dans des tems fabuleux, à la ſalamandre. On la trouve encore décrite ſous le nom d'*aſbeſte*, quoique pluſieurs Naturaliſtes diſtinguent l'aſbeſte de l'amiante ; mais il ne paroît pas que cette diſtinction ſoit abſolument fondée.

On trouve de l'amiante en différens endroits ; on en trouve en Égypte, en Tartarie, en Sibérie, dans la Thuringe, dans les mines de l'ancienne Bavière, à Namur, dans les Pays-Bas, à Smyrne, dans l'Iſle de Corſe ; on en trouve même en France, à Montauban, vers les Pyrénées, &c.

La principale propriété de cette ſubſtance, celle qui mérite l'attention du Phyſicien, c'eſt ſans contredit celle qui la fait réſiſter à l'action du feu. Si l'on s'en rapporte cependant à l'autorité de pluſieurs perſonnes dignes de foi, elle n'y réſiſte que juſqu'à un certain point, au-delà duquel elle donne priſe à cet agent, & elle ſe convertit en verre. Il faut ſans doute une très-grande activité de la part du feu, pour l'amener à ce point; car le célèbre *Thomas Stilingius*, un de ceux qui l'aient examinée avec toute l'attention poſſible, aſſure que de l'amiante miſe dans un fourneau de verrerie, en ſortit dans le même état où on l'y avoit miſe.

Si quelques-uns aſſurent encore que, ſoumiſe à l'action du feu, cette ſubſtance y perd une partie de ſon poids, il eſt à préſumer que ce déchet ne vient que de quelques parties hétérogènes que le feu détruit.

On ſe ſervoit aſſez communément chez les anciens des filamens qu'on détachoit de cette ſubſtance, pour faire des mèches; les Payens s'en ſervoient dans leurs lampes ſépulcrales, qu'ils conſacroient à leurs Idoles, ou à leurs vaſes, tant oſſaires que cinéraires: mais il ne faut pas croire pour cela avec *Camillus Leonardus*, *Lib. de Lapid.*, & avec pluſieurs autres, que ces mèches une fois allumées étoient inextinguibles, & qu'elles ne ceſſoient de brûler, ſans aucune addition de matières combuſtibles. C'eſt une erreur groſſière démentie par l'expérience, & fondée ſur des textes des anciens Naturaliſtes mal interprétés.

Outre l'uſage où on étoit anciennement d'employer l'amiante pour en faire des mèches incorruptibles, on étoit parvenu à la filer & à en fabriquer des toiles. Quelques anciens prétendent même qu'on enveloppoit de cette toile les corps des Rois qu'on vouloit brûler, pour empêcher que leurs cendres ne ſe mêlaſſent à celles du bûcher. On aſſure que l'Empereur *Néron* avoit des nappes faites d'amiante, & qu'on les jettoit au feu lorſqu'il s'agiſſoit de les nettoyer & de les blanchir. *Pline* rapporte des faits à-peu-près ſemblables, & ajoute que cette eſpèce de lin, préférable à toutes les matières qui peuvent être tiſſues, eſt extrêmement rare, & qu'il eſt très-difficile à mettre en œuvre, parce que ſes filamens ſont très-courts. *Hiſt. Nat., lib.* 19, *cap.* 1.

Nous liſons dans le Journal Litéraire de Veniſe, Mars 1671, que M. *Antoine Caſtagna*, Surintendant de quelques mines de ce pays, en avoit trouvé d'une eſpèce particulière dans une mine qu'il faiſoit exploiter, & dont on eût pu tirer un aſſez bon parti. Il parvint, nous dit-on, à faire préparer de ces pierres, & à les rendre ſi douces & ſi ductiles, qu'elles reſſembloient à une peau d'agneau paſſée en blanc.

Le Père *Kirker*, dans ſon Ouvrage intitulé: *Mundus Subterraneus*, Lib. 8, nous apprend qu'il avoit une boëte remplie de morceaux d'amiante, & ſur-tout une feuille de papier faite des filamens de cette pierre, ſur laquelle on écrivoit, & qu'on jettoit enſuite au feu pour en effacer l'écriture, d'où on la retiroit

auſſi blanche qu'elle étoit avant qu'on s'en fût ſervi ; de ſorte qu'une ſeule feuille de ce papier, ajoute ce célèbre Phyſicien, auroit ſuffi perpétuellement au commerce de lettres de deux amis.

A quelle cauſe peut-on raiſonnablement rapporter cette propriété de l'amiante, cette incorruptibilité qui la met à l'épreuve du feu, & qui fait qu'elle s'y épure, s'il eſt permis de s'exprimer ainſi, des corps étrangers qui s'y attachent ou qu'on y applique ? C'eſt une de ces queſtions que le Phyſicien ne ſe propoſe point de réſoudre. Nous dirons ſeulement que ceux qui ont examiné avec le plus d'attention cette ſingulière ſubſtance, ont trouvé que le lien qui unit ſes parties eſt une liqueur graſſe & viſqueuſe, douée d'une ſi grande fixité, que le feu ne peut la volatiliſer, & conſéquemment ſéparer & changer la texture du corps dont elle fait partie. Les curieux trouveront dans le Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle de M. *Valmont de Bomare*, une méthode très-ſimple & très-facile à exécuter pour préparer l'amiante. Elle eſt tirée d'un excellent Ouvrage de *Ciampini*, intulé : *De incombuſtibili Lino Diſſertatio.*

AMMONIAC. On donne ce nom à un ſel neutre, compoſé d'acide & d'alkali volatil combinés juſqu'au point de ſaturation. On le diſtingue en naturel & en factice ; le premier ſe trouve tout formé dans les volcans, ou dans leur voiſinage. On en trouve encore une aſſez grande quantité, au rapport de *Scheffer*, dans les ſoufrières de Pouzzol ; il s'y ſublime natu-

rellement au travers les fentes & les crevaſſes qui s'y rencontrent, & il s'attache ſous la forme d'une eſpèce de ſuie blanche aux pierres qu'on entaſſe à deſſein ſur ces ſortes de fentes. On le recueille pour le faire fondre enſuite dans l'eau qu'on fait évaporer pour le faire cryſtalliſer. Cette eſpèce de ſel fabriqué des mains de la Nature ne ſuffiroit point aux beſoins des Arts : on eſt donc obligé d'imiter en ceci la Nature pour multiplier cette importante production, & on doit en général regarder comme factice le ſel ammoniac qui ſe débite dans le commerce.

Celui-ci eſt de différentes eſpèces, ſuivant la nature de l'acide qui lui ſert de baſe. Mais on donne, à proprement parler, le nom de ſel ammoniac à celui qui réſulte de la combinaiſon de l'acide marin avec un alkali volatil, & on diſtingue par autant de dénominations particulières celui qui eſt formé par tout autre acide : de là le ſel ammoniac, vitriolique, nitreux, &c.

Il en eſt de tous ces ſels ammoniacaux, comme de tous les ſels neutres ; ils jouiſſent des mêmes propriétés; ils diffèrent cependant de ceux qui ſont compoſés d'un alkali fixe : en général leur ſaveur eſt très-pénétrante, en ce qu'ils ſe ſubliment aiſément. Ajoutez encore à cette différence, que les ſels ammoniacaux peuvent être décompoſés par un très-grand nombre de ſubſtances, qui ne peuvent produire le même effet ſur les ſels neutres compoſés d'un acide & d'un alkali fixe (*V.* ACIDE & ALKALI).

Cette facilité avec laquelle on les décom-

poſe, vient de ce que les acides contractent une adhérence beaucoup plus foible avec les alkalis volatils qu'avec les alkalis fixes. Conſéquemment toute ſubſtance quelconque, propre à s'emparer ou de l'acide, ou de l'alkali volatil conſtituant un ſel ammoniac, décompoſera ce ſel.

De là un ſel ammoniac fait de la combinaiſon de l'acide marin avec un alkali volatil, ſera décompoſé par l'acide vitriolique & par l'acide nitreux, parce que ceux-ci ont plus d'affinité avec l'alkali volatil. Si cette décompoſition s'opère par l'intermède de l'acide nitreux, comme celui-ci eſt aſſez volatil, il s'en élevera une partie avec l'acide marin, & le produit de la diſtillation participera juſqu'à un certain point à la nature de l'eau régale (*Voyez* EAU RÉGALE).

On décompoſe encore très-aiſément le ſel ammoniac avec une terre calcaire quelconque; elle s'empare de l'acide, & l'alkali volatil ſe dégage & s'élève. On emploie aſſez communément la chaux pour cette opération, & dans ce cas l'alkali volatil qui ſe dégage, ſe diſſout & paſſe dans le récipient ſous forme de liqueur, à laquelle on donne le nom d'eſprit volatil de ſel ammoniac, dont les Phyſiciens font beaucoup d'uſage. C'eſt ce même produit qui fit beaucoup de bruit en 1777, & dont M. *Sage* publia les propriétés merveilleuſes dans les cas d'aſphyxie, en le déſignant ſous le nom d'*alkali volatil fluor.*

On a ignoré pendant long-tems les procédés qu'on mettoit en œuvre dans les grandes

Fabriques du sel ammoniac, pour se procurer, à moins de frais possibles, une grande quantité de ce sel. MM. *le Maire* & *Granger* nous donnèrent d'abord des connoissances assez exactes à ce sujet. Ils les communiquèrent à l'Académie Royale des Sciences. Le P. *Sichard*, Missionnaire en Egypte, nous donna aussi dans le tems la manœuvre de cette belle opération; mais on sera plus satisfait de ce qu'on lira à ce sujet dans le Dictionnaire d'Histoire Naturelle de M. *Valmont de Bomare*. Il y donne la description de cette manœuvre envoyée du Caire à l'Académie par M. *Hasselquist*. Nous n'entrerons point ici dans le détail de toutes les propriétés de ce sel; nous ne parlerons point de ses usages médicinaux. Nous observerons seulement que, mis dans l'eau, il y produit un refroidissement très-considérable; & le degré de froid qu'il lui procure en se fondant, va quelquefois au delà de vingt degrés, échelle de *Réaumur* (*Voyez* CONGÉLATION).

AMPHIBIE. On donne spécialement ce nom à certains animaux qui vivent aussi commodément dans l'eau que dans l'air. Tels sont, par exemple, le *castor*, le *veau marin*, le *rat-d'eau*, la *loutre*, le *crapeau*, la *grenouille*, &c.

Parmi ces sortes d'animaux, il en est quelques-uns qui paroissent préférer l'air à l'eau, & qui conséquemment vivent plus long-tems dans le premier que dans le second de ces deux fluides. Le castor, la loutre sont de cette espèce; lorsqu'ils sont plongés dans l'eau, on les voit venir de tems en tems respirer de nouvel air vers la surface de l'eau.

Quoiqu'on reſtreigne à un aſſez petit nombre celui des animaux amphibies, il eſt conſtant que preſque tous les animaux pourroient être rangés dans cette claſſe. L'homme lui-même ne doit point être excepté de ce nombre. Tant que le fœtus eſt renfermé dans le ſein de ſa mère, il eſt plongé dans une maſſe d'eau, & privé de la faculté de reſpirer, qu'il n'acquiert qu'après s'être débarraſſé des entraves qui le retenoient dans la matrice. Pluſieurs même ont conſervé encore long-tems après leur naiſſance l'avantage de vivre dans l'eau ſans être ſubmergés. Nous ne parlerons point ici de cette habitude, que tout homme peut contracter, de ſuſpendre pendant quelque tems ſa reſpiration, comme le font les plongeurs, qui reſtent plus ou moins de tems ſous l'eau; mais bien de cette diſpoſition particulière, en vertu de laquelle quelques perſonnes peuvent vivre pluſieurs heures, & même pluſieurs jours dans l'eau, ſans encourir aucun danger. Nous ne manquons point d'exemples qui atteſtent inconteſtablement ce fait.

Hérodote parle d'un nommé *Scyllias*, qui faiſoit aiſément deux lieues ſous mer. *Didion*, ſurnommé *le Rouſſeau*, jouiſſoit du même avantage; il pourſuivoit les poiſſons entre deux eaux: il ſe noya cependant dans la Meuſe. Le P. *Kirker*, *Pontanus*, *Alexander ab Alexandro* font mention d'un autre homme qu'on appelloit *le poiſſon Colas*, qui demeuroit quatre ou cinq jours ſous l'eau, où il vivoit de poiſſons crus. *François de la Vega* n'avoit encore que quinze ans, lorſqu'en 1674 il diſparut, en ſe

baignant avec quelques-uns de ſes camarades. On ne le revit qu'en 1679. Il vécut pendant tout ce tems ſous l'eau.

Cette faculté de vivre dans un fluide qui paroît ſi étrange à l'homme, vient d'une diſpoſition particulière du cœur. Elle vient d'une ouverture qu'on appelle le *trou oval* ou le *trou botal*, qui demeure ouvert tant que le fœtus reſte renfermé dans la matrice; ce qui fait que la circulation du ſang peut avoir lieu d'un ventricule à l'autre, ſans que ce fluide ſoit obligé de parcourir les vaiſſeaux du poumon, & conſéquemment ſans que le fœtus ſoit obligé de reſpirer (*Voyez* CŒUR, CIRCULATION DANS LE FŒTUS). Mais lorſqu'il eſt venu à terme, & qu'il eſt ſorti de la matrice, la reſpiration qui s'établit alors, change les routes de la circulation. Le ſang ne paſſe plus immédiatement d'un ventricule à l'autre: il paſſe du ventricule droit dans le poumon, qui le reporte dans le ventricule gauche, par l'intermède de l'oreillette qui ſurmonte ce ventricule, & le trou oval ſe referme inſenſiblement. Ce trou une fois fermé, la reſpiration devient indiſpenſablement néceſſaire pour l'entretien de la circulation, & l'homme ne peut vivre ſous l'eau qu'autant de tems qu'il peut ſuſpendre ſa reſpiration, ſans nuire à la circulation. C'eſt le cas où ſe trouvent les plongeurs & ceux qui reſtent quelque tems ſous l'eau.

Mais il arrive quelquefois que le trou oval ne ſe ferme pas exactement, & que par un effort particulier du ſang, lorſqu'on s'efforce de retenir la reſpiration, cette ouverture de-

vient ſuffiſamment libre, pour que la circulation ſe rétabliſſe de la même manière qu'elle s'exécute dans le fœtus ; alors on peut vivre librement dans l'eau, ſans reſpirer. C'eſt, ſans contredit, à une diſpoſition ſemblable, que les perſonnes dont nous venons de parler devoient cette faculté de vivre dans l'eau auſſi commodément que nous l'avons indiqué ; ce qui eſt ſuffiſamment confirmé par le témoignage du Chirurgien qui ouvrit le cadavre de *Didion le Rouſſeau*, qui ſe noya dans la Meuſe. Il découvrit, dit-il dans ſon rapport, *une ouverture tranſverſe & négligemment valvulée*, dans la cloiſon qui ſépare les oreillettes du cœur.

Ce n'eſt pas le ſeul fait qu'on puiſſe apporter en preuve de cette vérité. *Dupiney*, *Riolan*, *Bartholin* citent différens exemples de perſonnes dans leſquelles ils ont trouvé le trou botal ouvert ou non-exactement fermé. *Dionis*, qui n'ignoroit point cette conformation particulière, lui attribue l'impoſſibilité où on ſe trouve quelquefois d'étrangler certains malfaiteurs. Le ſang, dit-il, paſſe alors d'un ventricule à l'autre; & ſa circulation n'étant point interrompue, quelque ſerrée que ſoit la gorge, l'homme vit malgré les efforts qu'on fait pour lui donner la mort.

Il ne ſeroit peut-être pas impoſſible de conſerver à l'homme cette faculté qui n'eſt point détruite au moment de ſa naiſſance, & de lui procurer l'avantage de pouvoir vivre auſſi commodément dans l'eau que dans l'air ; ou au moins celui de pouvoir ſe ſouſtraire, pendant un certain tems, au danger de périr dans un

fluide qui lui eſt devenu étranger, & dans lequel pluſieurs accidens peuvent le précipiter. Il eſt probable qu'il ſuffiroit pour cela de le faire paſſer, dès le moment de ſa naiſſance, alternativement dans l'air & dans l'eau, en continuant de le ſoumettre à cette épreuve pendant pluſieurs années. Il pourroit très-bien ſe faire que le trou botal demeurât ſuffiſamment ouvert, pour lui procurer la faculté de demeurer aſſez librement ſous l'eau pendant le cours de ſa vie, lorſqu'il jugeroit à propos de faire cette épreuve.

AMPHISCIENS. C'eſt ainſi qu'on appelle les Peuples qui habitent entre les deux tropiques. Eu égard, en effet, à leur poſition, ils jettent leur ombre pendant un tems de l'année vers le midi, & pendant un autre vers le ſeptentrion. On peut conſulter à ce ſujet un excellent Ouvrage de *Varenius*, intitulé : *Geographia univerſalis.* On y trouvera une explication très-curieuſe de ce phénomène. Il ſe fait obſerver dans toute l'étendue de la zone torride, au-deſſous de 23 degrés & 30 minutes de latitude.

AMPLIFICATION. On ſe ſert de cette expreſſion pour déſigner la propriété qu'on remarque dans les lunettes & dans les téleſcopes de groſſir les objets, ou de faire diſparoître en partie, par ce moyen, la diſtance à laquelle ils ſont placés. Sans expliquer ici de quelle manière les rayons ſe briſent ou ſe réfractent, en traverſant les verres d'une lunette, & de ce qui réſulte de ces réfractions (*Voyez* RÉFRACTION), ce que nous expoſerons à l'article *Lunette*, nous indiquerons la méthode la plus ſimple de

juger de l'amplification d'un objet vu à travers une lunette à deux verres, compoſée d'un ſeul objectif & d'un ſeul oculaire (*Voyez* LUNETTE). Il ne s'agit que de diviſer le foyer de l'objectif par celui de l'oculaire. Suppoſons donc qu'un objectif de 12 pieds étant donné, on emploie dans la lunette un oculaire de deux pouces: en diviſant 12 pieds, ou 144 pouces par 2, le quotient 72 exprimera la force amplificative de la lunette. L'objet vu à travers cet inſtrument paroîtra 72 fois plus gros qu'il ne l'eſt naturellement, & ſera vu de la même manière que s'il étoit 72 fois plus proche.

On peut trouver, par une méthode auſſi facile, la force amplificative d'un téleſcope Grégorien ou Newtonien (*Voyez* TÉLESCOPE).

Dans le Grégorien, cette force eſt égale au quarré du foyer du grand miroir diviſé par le produit des foyers du petit miroir & de l'oculaire. Suppoſons donc que le grand miroir d'un téleſcope de cette eſpèce ait été travaillé ſur une forme de 4 pieds de rayon; le foyer de ce miroir ſera de 2 pieds, ou de 24 pouces, dont le quarré ſera 576 pouces. Suppoſons que le foyer du petit miroir ſoit de 3 pouces, & que les deux oculaires qu'on y adapte ordinairement équivalent à un ſeul oculaire dont le foyer ſeroit de 2 pouces, le produit de 2 par 3 ſera égal à 6: diviſons donc 576 par 6, le quotient 96 indiquera la force amplificative du téleſcope Grégorien.

L'opération eſt encore plus ſimple, lorſque le téleſcope eſt Newtonien. Il ne s'agit que de diviſer ſimplement le foyer du grand miroir,

par celui de l'oculaire, comme on le pratique pour connoître cette même force dans une lunette ordinaire.

ANACLASTIQUE. On entend par cette dénomination la partie de l'Optique (*Voyez* OPTIQUE) qui traite des réfractions ; & on donne le nom de *Tables anaclaſtiques* à celles que les Aſtronomes ont dreſſées, pour indiquer les différens degrés de réfraction que les rayons de lumière éprouvent pour arriver à notre œil, ſous différens angles donnés (*V.* DIOPTRIQUE). On nomme quelquefois *point anaclaſtique*, le point dans lequel un rayon de lumière ſe rompt, lorſqu'il rencontre la ſurface d'un milieu qui l'oblige à ſe rompre. M. *de Mairan* a donné le nom de *courbes anaclaſtiques* à ces courbes apparentes que forment le fond d'un vaſe plein d'eau pour un œil placé dans l'air, ou le plafond d'une chambre pour un œil qu'on ſuppoſeroit placé dans un baſſin rempli d'eau & au milieu de cette chambre, ou enfin la voûte du ciel vue par réfraction à travers l'atmoſphère.

ANALOGIE. Les Mathématiciens ſe ſervent indifféremment de ce terme, ou de celui de *proportion*, pour indiquer égalité de deux raiſons : mais en Phyſique on s'en ſert pour exprimer la ſimilitude qui ſe trouve entre deux cauſes, ou entre deux effets ; ainſi analogie ou ſimilitude ſont deux expreſſions ſynonymes en Phyſique.

ANALYSE. Ce terme a une multitude d'acceptions dont peu ſont du reſſort de notre Ouvrage. Il ſignifie en Mathématique l'art de

réſoudre

réſoudre les problêmes, ou les différentes queſtions qu'on peut faire ſur toutes eſpèces de grandeurs ; & on y diſtingue encore l'*analyſe de diaphante*, l'*analyſe des finis*, celle *des infinis*, l'*analyſe tranſcendante*, &c.

On ſe ſert de la même expreſſion & on déſigne encore par *analyſe* en Méchanique la décompoſition d'une machine, pour en connoître toutes les parties & les avantages qu'on doit en attendre.

On s'en ſert encore en Chymie pour indiquer la décompoſition d'un mixte dont on veut connoître les principes conſtituans ; & ce mot pris dans ce dernier ſens mérite de trouver ici ſa place. Nous obſerverons donc que, quoique la Chymie emploie différens moyens pour décompoſer ou pour analyſer les corps, & pour en reconnoître les principes, tous ces moyens ſe réduiſent à deux généraux ; ſavoir, le *feu* & les *menſtrues*. De là deux eſpèces d'analyſe, dont nous donnerons une notion ſuffiſante au Phyſicien.

On emploie l'action du feu, lorſque le mixte qu'on veut analyſer contient des principes dont la volatilité eſt différente ; & dans ce cas on modère le feu, de manière qu'on fait ſubir au corps différens degrés de chaleur, depuis celui qui paroît ſuffiſant pour exalter les principes les plus volatils, juſqu'à celui qui eſt néceſſaire pour élever ceux qui ſont les plus fixes.

Veut-on, par exemple, faire l'analyſe d'une plante par le moyen du feu ? on la renferme dans une cucurbite (*Voyez* ALAMBIC), & on

l'expoſe dans un bain-marie à une chaleur très-modérée, qui ſuffit pour faire monter une vapeur chargée des parties odorantes de cette plante. La liqueur qu'on retire par ce procédé eſt connue ſous le nom d'*eſprit recteur*.

Si cette plante au lieu d'être miſe au bain-marie, & expoſée à une chaleur auſſi douce que celle dont nous venons de parler, étoit miſe dans une maſſe d'eau renfermée dans le vaiſſeau diſtillatoire, & que celui-ci fût expoſé au feu nud ; cette eau contractant une chaleur propre à la faire bouillir, entraîneroit avec elle l'huile eſſentielle de la plante.

Si, après avoir retiré l'huile eſſentielle d'une plante, on ſupprime le peu d'eau qui reſte dans le vaiſſeau diſtillatoire, & qu'on expoſe ce même vaiſſeau à une chaleur un peu plus forte que la précédente, il s'élève alors du phlegme (*Voyez* PHLEGME). Si on continue l'opération, en augmentant le feu par degrés, le phlegme prendra un caractère plus ou moins acide ; viendra enſuite une huile plus ou moins épaiſſe, ſi la chaleur eſt encore augmentée juſqu'à un certain point, & cette huile ſera ſuivie d'un alkali volatil (*Voyez* ALKALI), ou d'une huile noire fort épaiſſe & empyreumatique (*Voyez* EMPYREUME), ſuivant l'eſpèce de plante dont on fera l'analyſe.

Lorſque l'opération ſera finie, & qu'il ne reſtera plus rien dans le chapiteau de l'alambic, on ne trouvera plus qu'un charbon dans le vaiſſeau diſtillatoire. Si on le fait brûler, il ſe réduira en cendres, dont on retirera une quantité plus ou moins grande d'alkali fixe, qu'on

obtiendra aiſément par le moyen de la leſſivation & de l'évaporation.

Tels ſont, en peu de mots, les moyens que le Chymiſte emploie pour analyſer les ſubſtances végétales par l'intermède du feu. Il eſt des cas cependant où il ne peut profiter de ces moyens. S'agit-il, par exemple, de retirer les ſels eſſentiels de quelque plante? il faut éviter avec ſoin de lui faire ſubir l'action du feu, qui décompoſeroit ces ſels; & voici comment il faut procéder.

Si la plante eſt fraîche, ſi elle eſt ſucculente, on lui fait ſubir une compreſſion énorme dans une preſſe. Cette opération produit une certaine quantité de liqueur ou de ſuc. Ce ſuc eſt un compoſé du phlegme, des ſels, d'une petite portion d'huile & de la terre qui entrent dans la conſtitution de cette plante. En expoſant enſuite cette liqueur dans un lieu frais, les parties ſalines ſe dépoſent, & ſe cryſtalliſent.

Si la plante ſur laquelle on opère, eſt de l'eſpèce de celles qu'on appelle ligneuſes, qu'elle ſoit peu ſucculente, ou deſſéchée, on emploie le ſecours de la trituration, avec ſuffiſante quantité d'eau; & en continuant cette opération pendant quelque tems, on parvient à retirer les parties ſalines.

La liqueur chargée de ces parties, étant enſuite évaporée par une chaleur douce, ſe réduit en une pâte. Cette pâte acquiert plus ou moins de conſiſtance, & prend le nom d'extrait. Elle contient non-ſeulement les ſels eſſentiels de la plante, mais encore quelques

parties huileuſes & terreuſes que la trituration a dégagées, & qui ſe trouvent alors rapprochées juſqu'à un certain point par l'action du feu.

On conçoit facilement que l'expreſſion, la trituration & les autres moyens de cette eſpece ne ſont point à proprement parler de véritables analyſes, puiſque leur effet ne tend point à dégager d'un mixte, telle ou telle partie conſtituante en particulier, & que le réſultat eſt un véritable mixte compoſé de toutes les parties qui ont cédé à ces ſortes de manipulations.

Si l'analyſe par l'intermède du feu paroît à juſte titre mériter le nom d'analyſe, on ne peut néanmoins diſconvenir que cette opération ne ſoit encore ſujette à quantité d'inconvéniens qu'on ne peut guère éviter, mais auxquels on peut remédier juſqu'à un certain point.

Il arrive ſouvent, ſur-tout lorſqu'on veut traiter par cette méthode des ſubſtances végétales ou animales, que le mixte ſur lequel on opère contienne des principes intimément unis les uns aux autres, & qui ont une telle cohérence entr'eux, que le degré de feu ſuffiſant pour élever les principes volatils, ſuffit encore pour élever quelques portions des principes fixes. Ceux-ci à la vérité, ſolitairement traités, auroient réſiſté à ce degré de chaleur : mais l'union qu'ils ont contractée avec les principes volatils, leur donne la faculté de ſuivre en partie ces derniers dans leur volatiliſation.

On remédie à cet accident, qu'on ne peut éviter quelque attention qu'on prenne à modérer l'action du feu ; on y remédie, dis-je, par

de nouvelles diſtillations, auxquelles on donne le nom de *rectifications*. Il eſt, malgré cela, certains cas où l'induſtrie & l'intelligence du Chymiſte ſe trouvent à bout. C'eſt ce qui arrive lorſque les principes prochains des ſubſtances qu'on traite ſont eux-mêmes compoſés, & qu'ils ne peuvent être expoſés à la moindre action du feu, ſans être prodigieuſement altérés. Certains végétaux & pluſieurs ſubſtances tirées du règne animal ſont dans ce cas.

Ce furent ces ſortes d'inconvéniens qui donnèrent lieu à la ſeconde eſpèce d'analyſe qui nous reſte à faire connoître ; celle qu'on opère par les menſtrues (*Voyez* MENSTRUES.)

Celle-ci ne peut avoir lieu que lorſque les ſubſtances à analyſer contiennent des principes qui ne ſont diſſolubles que dans différens menſtrues. Quantité de végétaux ſont dans ce cas. Suppoſons qu'il s'agiſſe de ſéparer les principes prochains d'un végétal qui comprend des parties gommeuſes, réſineuſes & huileuſes, mais que ces dernières ne puiſſent être attaquées par l'eſprit-de-vin ; voici comment on procédera.

On fera d'abord macérer le mixte dans une quantité d'eau ſuffiſante, qui diſſoudra & qui ſe chargera de ſes parties gommeuſes, qu'on rapprochera enſuite par le moyen de l'évaporation.

Si on fait après cela macérer le même mixte dans de l'eſprit-de-vin, ce liquide attaquera les parties réſineuſes & s'en chargera, & on les obtiendra très-bien encore par le moyen de l'évaporation. Il ne reſtera plus alors que les

parties huileuſes à ſéparer, & on y parviendra en verſant de l'éther (*Voyez* ÉTHER) ſur le mixte déjà dépouillé de ſes parties gommeuſes & réſineuſes. On peut encore employer ici le ſecours de l'évaporation, pour diſſiper l'éther qui eſt on ne peut plus volatil, & pour rapprocher les parties huileuſes qu'il tient en diſſolution.

Cette manière d'analyſer les corps eſt auſſi générale que la première, qu'on joint quelquefois avec elle pour perfectionner l'opération & faire une décompoſition plus exacte & plus complette.

Il reſteroit encore pluſieurs obſervations ſur ces deux méthodes : mais notre deſſein ſe bornant à mettre le Phyſicien à portée de connoître ſuffiſamment quelques opérations chymiques dont il peut avoir beſoin, nous ne nous étendrons point davantage ſur cet objet, qu'il trouvera très-amplement & très-ſavamment traité dans le Dictionnaire de Chymie de M. *Macquer*.

ANAMORPHOSE. On entend par cette expreſſion, l'Art de deſſiner une figure de façon qu'elle ne reſſemble nullement à l'objet qu'on a deſſein de lui faire repréſenter, & qu'on ne puiſſe le voir & le diſtinguer qu'à l'aide de certains miroirs qu'on connoît en Phyſique ſous les noms de *miroirs cylindriques*, *priſmatiques*, *cóniques*, &c, ou qu'en le regardant à travers un verre à facettes diſpoſé à cet effet, ou par un petit trou d'épingle, ou enfin à l'œil nud & placé à une diſtance convenable.

Quantité de célèbres Mathématiciens ſe ſont

occupés à rédiger les principes de cet Art. *Gaſpard Schott* en a donné une idée très-curieuſe dans ſa *Magie univerſelle*. Il en parle ſous le nom de *Magie anamorphotique*. *Jacques Leopold* s'eſt encore étendu davantage ſur cet objet. Il décrit même deux machines de ſon invention propres à tracer des figures telles qu'elles doivent l'être, pour être vues dans un miroir cylindrique & dans un miroir cônique.

M. *Saverien* reproche à juſte titre à ce célèbre Mathématicien de s'être expliqué un peu trop laconiquement, & de n'avoir pas aſſez développé la conſtruction de ces deux machines, dont il fait un cas particulier. C'eſt pour cette raiſon qu'il a pris plaiſir à les décrire lui-même d'une manière beaucoup plus étendue dans ſon Dictionnaire de Mathématiques; & il nous paroît, comme il s'en flatte lui-même, que les Ingénieurs en ces ſortes d'inſtrumens ſeront en état de les conſtruire d'après le développement qu'il en fait.

ANASTOMOSE. Terme conſacré en Anatomie pour déſigner la communication de deux vaiſſeaux, d'une artère & d'une veine par exemple.

ANATOMIE. Science qui traite de la ſtructure du corps humain, qui développe ſes parties, expoſe leur configuration, leur ſituation, leur connexion, & nous conduit à la connoiſſance des uſages auxquels elles ſont deſtinées.

A juger de l'importance de cette ſcience, par celle de ſon ſujet & de ſon objet, il n'en eſt aucune qui mérite à plus d'égard l'étude & les ſpéculations du Phyſicien. Il n'eſt d'ailleurs

aucune connoiſſance phyſique plus propre à piquer ſa curioſité, & qui puiſſe l'intéreſſer davantage, que celle qui le conduit à l'explication de tout ce qui ſe paſſe continuellement au-dedans de lui-même, & de tant de phénomènes qui le touchent de ſi près.

Si le deſir d'apporter du ſoulagement aux incommodités auxquelles le corps de l'homme fut expoſé dès les premiers ſiècles de la création; ſi les maladies ſe multipliant enſuite, à proportion que les vices & les intempérances de toute eſpèce ſe répandirent ſur la ſurface de la terre; ſi les guerres cruelles qui ſurvinrent, augmentant encore la multitude des infirmités qui affligent journellement le corps de l'homme, déterminèrent quelques-uns à ſe livrer alors à l'étude de l'Art de guérir, ils ſentirent parfaitement combien il leur étoit important de connoître la ſtructure du corps humain, & on ne peut douter que l'Anatomie n'ait une origine auſſi ancienne que la Médecine.

Quoique l'époque de cette ſcience réponde à celle qui fixe l'invention de la Médecine, ce ne fut cependant qu'après une longue ſuite de ſiècles, qu'elle mérita de porter le nom de ſcience. Les premières connoiſſances qu'on acquit ſur cette matière furent puiſées dans l'inſpection du corps des animaux, & l'art de diſſéquer étoit encore trop imparfait pour qu'on pût en tirer tous les avantages qu'on devoit attendre de cette pratique.

Parcourons en effet les Ouvrages du Prince de la Médecine, du plus grand génie que la Grèce ait produit, du célèbre *Hippocrate*; &

nous verrons que, malgré l'étude particulière qu'il fit ſur des cadavres humains, ſes connoiſſances anatomiques étoient encore très-bornées. Quelle confuſion dans l'origine des vaiſſeaux ! combien peu d'exactitude dans la deſcription des viſcères ! quelles idées ſingulières ſur l'uſage de la plupart des parties ! combien de contradictions dans le corps de ſon Ouvrage ! C'étoit cependant le plus grand homme qui eût encore paru, & celui dont les connoiſſances rendirent à l'humanité, & rendent encore tous les jours les ſecours les plus ſignalés.

Long-tems même après lui cette ſcience fit peu de progrès. La néceſſité de borner cette étude à la ſeule diſſection des animaux, retarda ſingulièrement la naiſſance des découvertes qu'on eût pu puiſer ſur l'inſpection du corps humain ; ce ne fut qu'à la fin du 37e. ſiècle & au commencement du 38e. qu'*Eraſiſtrate* & *Herophile* obtinrent, l'un de *Seleucus Nicanor* & d'*Antiochus Soter*, l'autre de *Ptolomée*, fils de *Lagus* & de *Ptolomée Philadelphe*, la permiſſion de diſſéquer des cadavres humains. Ils pouſserent même, dit on, l'ardeur de s'inſtruire & l'amour de l'étude au point de vaincre cette répugnance naturelle à l'homme, de plonger le fer dans le ſein de l'homme vivant ; & ils obtinrent la permiſſion de diſſéquer des criminels qu'on leur livra. Malgré le zèle & l'ardeur qu'ils firent paroître pour l'Anatomie, cette ſcience ne fit de grands progrès que ſous *Gallien*. On puiſe dans les Ouvrages de ce grand homme une idée plus exacte de la diſtribution des parties, de leur connexion & de

leurs uſages. Ceux qui vinrent enſuite pouſsèrent encore plus loin ces recherches, & donnèrent un nouveau luſtre à l'Anatomie : mais pour ne parler ici que de ce qui peut rendre cette ſcience plus intéreſſante & plus propre à piquer la curioſité du Phyſicien, conſidéronsla après cette époque mémorable, dont le ſouvenir eſt profondément gravé dans le cœur des Gens-de-Lettres & des Savans. Conſidérons les progrès qu'elle fit, lorſque l'amour des ſciences détermina un grand Prince à employer les moyens les plus propres à diſſiper les ténèbres de l'ignorance, que la barbarie des tems avoit répandues ſur toute la ſurface de l'Europe. Conſidérons l'Anatomie après la fondation du Collège Royal en France. Ce fut alors que *François Ier*. fit venir d'Italie le célèbre *Vidus Vidius* qui ſut inſpirer à ſes Auditeurs un tel amour pour l'Anatomie, que ſous l'eſpace de trois ans, il forma de très-grands maîtres en ce genre, qui ſe répandirent dans les différentes parties de l'Europe. Ce fut de cette Ecole que ſortit le célèbre *Silvius* qui lui ſuccéda. Les Nations voiſines, piquées d'émulation, ne tardèrent point à rendre aux ſciences l'hommage qui leur eſt dû ; & on vit en peu de tems pluſieurs établiſſemens propres à remplir les vues de leurs ſages Inſtituteurs. L'Anatomie fit alors les progrès les plus rapides. *Harvée* démontra la circulation du ſang qu'on n'avoit encore que ſoupçonnée. *Fabrice d'Aquapendente* termina la diſpute ſur les valvules des veines, & démontra leur exiſtence de manière à ne laiſſer aucun doute à leur égard. *Aſellius*

rendit le même ſervice au ſujet des veines lactées, que les anciens n'avoient indiquées que d'une manière trop confuſe. *Pecquet* découvrit le réſervoir du chyle ; & toutes ces connoiſſances réunies terminèrent les conteſtations qui s'étoient élevées contre la circulation du ſang.

Si l'Anatomie fit alors de grands progrès, elle en fit bien davantage, lorſque ſe livrant à différentes parties en particulier, les Savans s'occupèrent ſpécialement de celles ſur leſquelles il leur reſtoit des doutes à vérifier, ou de nouvelles recherches à faire. Ce fut ainſi que nos connoiſſances ſe perfectionnèrent ſur la compoſition des globules du ſang. A l'aide des obſervations microſcopiques, *Leewenhoeck* découvrit la multitude des parties qui concourent à former un globule de ce fluide (*Voyez* SANG). Ce fut ainſi que *Willis* & *Wieuſſens* perfectionnèrent la Névrologie ; que *Duverney* fit de nouvelles découvertes ſur l'organe de l'ouie ; que *Stenon* découvrit les vaiſſeaux ſalivaires ; que *Senac* fit des très-belles découvertes ſur la ſtructure & les uſages du diaphragme ; que *Ferrein* conſtata l'exiſtence des artères lymphatiques, & découvrit de nouvelles veines qui accompagnent ces artères ; ce fut ainſi qu'il expoſa le véritable méchaniſme de la formation de la voix, &c. &c

Il n'en eſt point de l'Anatomie comme des autres ſciences La lecture des meilleurs Ouvrages ne ſuffit point pour s'en inſtruire. Il faut néceſſairement conſulter le ſujet, & voir de ſes propres yeux la diſpoſition des parties. Cette étude, j'en conviens, a quelque choſe de rebu-

tant & de déſagréable. Il n'eſt pas donné à tous de vaincre la répugnance qu'excite la vue d'un cadavre humain, & de ſupporter la mauvaiſe odeur qu'il exhale : ſi celui qui ſe deſtine à l'étude de la Médecine, ou à celle de la Chirurgie, eſt obligé d'eſſuyer ces déſagrémens, le Phyſicien qui ne veut prendre qu'une idée ſuffiſante d'Anatomie, pour raiſonner plus pertinemment ſur les fonctions de l'économie animale, peut ſe ſatisfaire à l'inſpection de quelques tables bien choiſies. Celles de *Veſale*, quoiqu'anciennes, paſſent pour très-exactes, & on les préfère à quantité d'autres beaucoup plus récentes. On fait encore un cas particulier de celles qui ſont gravées dans les Ouvrages de *Willis*, *Graff*, *Lower*, *Duverney*, &c. On en trouve d'excellentes dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, dans les Tranſactions philoſophiques, dans les Ephémérides des Curieux de la Nature. Ces tables à la vérité, quoique très-exactes, ne ſuffiſent pas toujours pour faire bien ſentir la forme des parties qu'elles repréſentent ; il faut ſouvent les voir en relief. Au défaut de la Nature, on peut ſe ſervir aſſez avantageuſement de pièces anatomiques faites en cire.

Nous devons à *Gaetano-Guilio Zombo*, Sicilien, cette heureuſe invention de repréſenter en cire les différentes parties du corps humain. *Bianchi* ſe ſignala enſuite dans cet Art, & la France dut à la dextérité de M. *Deſnoues*, célèbre Anatomiſte, l'avantage de ne point recourir à des étrangers pour ſe ſatisfaire à ce ſujet. Il perfectionna même ce genre de travail, &

il approcha beaucoup plus de la Nature que ceux qui l'avoient devancé. Depuis cette époque nous avons eu plusieurs Artistes qui se sont distingués dans le même genre, à la tête desquels nous devons compter M. *Sue*, Maître en Chirurgie & célèbre Anatomiste. Mademoiselle *Biheron* s'est acquis, & jouit encore d'une très-grande réputation. Elle ne s'est point bornée, comme ses prédécesseurs, à copier séparément différens morceaux; mais elle s'est occupée à faire un sujet entier, & dans lequel on voit les principales parties en situation. Nous avons encore un Artiste qui excelle en ce genre: parfaitement instruit de l'Anatomie à laquelle son état de Chirurgien l'a obligé de se livrer, M. *Pinson* réussit singulièrement & approche dans ses travaux autant qu'il est possible de la Nature qu'il copie & qu'il imite. Attaché depuis quelques années à M. le Marquis *de Courtanvaux*, qui sait apprécier le mérite & l'encourager, il s'est fait dans l'hôtel de son protecteur une superbe collection de pièces anatomiques.

ANÉLECTRIQUE. On désigne sous ce nom tout corps qui n'est point susceptible d'être électrisé par frottement, mais seulement par voie de communication (*Voyez* ÉLECTRICITÉ).

ANÉMOMÈTRE. Machine destinée à indiquer la force du vent. Le célèbre *Mariotte* qui s'occupa particuliérement de la théorie des fluides, s'y prenoit d'une manière bien imparfaite pour s'assurer de la vîtesse de l'air en mouvement. Il lançoit une plume contre l'effort du vent, & il mesuroit l'espace qu'elle parcou-

roit dans un tems donné. Il ne devoit cependant pas ignorer les moyens dont le P. *Kirker* & le P. *Fournier* s'étoient ſervis avant lui. Quoiqu'imparfaits à bien des égards, ils étoient bien plus exacts, & les Marins en avoient déjà tiré un bon parti pour meſurer la route d'un vaiſſeau. *Wolff* en imagina un encore moins imparfait, & ce fut celui qu'un amateur induſtrieux, M. *Pajot d'Ozambrai*, prit plaiſir à perfectionner, mais qu'il ne porta cependant pas au degré de perfection qu'on eût pu deſirer.

Cet inſtrument exactement décrit dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1734, n'indique que la force relative, & nullement la force abſolue du vent. Il ne fait connoître préciſément que les degrés d'augmentation ou de diminution qui ſurviennent à ſa vîteſſe. M. *Saverien*, qui ſentit de quelle importance il étoit pour la théorie des moulins, de connoître la vîteſſe abſolue de l'air en mouvement, en imagina un autre qu'il décrit ſous le nom de *Barozanème* dans ſa nouvelle Théorie de la manœuvre des vaiſſeaux. Cet inſtrument nous a paru très bien répondre à l'idée de ce célèbre Mathématicien.

ANÉMOSCOPE. On ſe ſert aſſez indifféremment de ce terme en Phyſique, pour déſigner une machine propre à prédire les changemens de vents, ou les changemens de tems. Les Anciens connoiſſoient ces ſortes de machines. Il paroît en effet, par ce que dit *Vitruve*, qu'ils en faiſoient uſage pour indiquer de quel côté le vent ſouffloit.

Otto de Guerikue avoit imaginé une machine

qu'il appelloit *anémoſcope*, à deſſein de connoître les changemens de tems. C'étoit une petite figure de bois qui s'élevoit & ſe précipitoit dans un tube de verre, ſelon que le poids de l'atmoſphère varioit; mais cette machine étoit plutôt une application du baromètre qu'un véritable anémoſcope, ſuivant l'étymologie de ce mot qui ſignifie : *Je conſidère le vent.*

On confond encore quelquefois les *hygroſcopes* avec les *anémoſcopes*. On prétend que, lorſque les premiers ſont faits avec les boyaux d'un chat, ils annoncent aſſez exactement les variations qui doivent ſurvenir au vent. Ce fait, quoiqu'aſſuré par pluſieurs Phyſiciens, n'eſt cependant pas encore bien avéré, & mérite d'être examiné de plus près. Souvent le haſard peut faire qu'un tel inſtrument annonce exactement le vent qui doit ſouffler, ſans qu'on puiſſe raiſonnablement compter ſur ſa prédiction en d'autres circonſtances.

Le plus exact de ces ſortes d'inſtrumens eſt ſans contredit celui qui n'eſt deſtiné qu'à indiquer les variations des vents. C'eſt à proprement parler ce qu'on appelle *girouette*, dont tout le monde connoît aſſez la conſtruction. Pour en rendre cependant le ſervice plus commode à celui qui veut obſerver régulièrement les variations continuelles auxquelles le vent eſt expoſé, on a imaginé de tranſmettre les mouvemens de la girouette dans l'intérieur d'un appartement. On voit ces variations indiquées par une aiguille qui parcourt la circonférence d'un cadran, & le mouvement de cette aiguille ſuit celui de la girouette. Nous avons

décrit cette ingénieuſe machine dans le ſecond Volume de notre Ouvrage, intitulé : *Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique.*

ANGLE, ſe dit de l'écartement que laiſſent entr'elles les lignes qui ſe rencontrent en un point, qu'on appelle le ſommet de l'angle. On en diſtingue de différentes eſpèces, & les Géomètres indiquent des moyens de les apprécier & de les évaluer. Nous ne parlerons ici que de quelques-uns en particulier, de ceux dont on fait uſage en Phyſique pour expliquer certains phénomènes.

ANGLE D'INCIDENCE. On donne ce nom en phyſique, à celui qui eſt formé par la direction que ſuit un corps en tombant ſur un plan, & par la ligne horizontale qu'on imagine paſſer par le point où le corps rencontre le plan.

ANGLE DE RÉFLEXION. C'eſt le nom qu'on donne à un angle formé par la direction que ſuit le corps en ſe réfléchiſſant, & la ligne horizontale qui paſſe par le point du plan d'où le corps ſe réfléchit. (*Voyez* RÉFLEXION).

ANGLE DE RÉFRACTION. C'eſt celui qui eſt formé par la direction qu'un rayon de lumière affecte en paſſant obliquement d'un milieu dans un autre, & par la perpendiculaire qui traverſe les deux milieux. (*Voyez* RÉFRACTION).

ANGLE VISUEL, ou ANGLE OPTIQUE. C'eſt celui qui eſt formé par deux rayons tirés des extrémités d'un objet au centre de la prunelle ; nous paſſerons ici ſous ſilence un très-grand nombre d'angles différens de ceux que nous venons d'indiquer, & parce que la connoiſſance

noiſſance des uns nous a paru étrangère à notre objet, & parce que les autres trouveront mieux leur place dans les articles auxquels ils ſe rapportent.

ANIMAL. On entend par ce mot générique tout être organiſé, doué de vie & de mouvement volontaire. Si cette définition ſouffre quelque difficulté, c'eſt néanmoins la plus exacte que nous puiſſions apporter, pour diſtinguer les êtres qui ſont partie du règne animal, de ceux qui appartiennent au règne végétal. Ceux-ci, ſuſceptibles d'une organiſation particulière, ont bien un principe de vie qui ſe décèle ſenſiblement par leur manière de croître & de ſe multiplier; mais privés de la faculté de ſe mouvoir, ils ſont, pour ainſi dire, cloués à la place qui les voit naître. C'eſt à ce caractère particulier que le Naturaliſte reconnoît en général la ſubſtance purement végétale, & qu'il la diſtingue de la ſubſtance animale. Je dis en général, car il en eſt pluſieurs qu'il n'eſt guère poſſible de reconnoître à ces traits; & l'on diroit, en ſuivant avec ordre la chaîne qui unit ces deux règnes, qu'il n'exiſte point une différence eſſentielle entre l'un & l'autre. Il ſemble que la Nature ſoit deſcendue par degrés, & par des nuances imperceptibles, de l'animal qui nous paroît le plus parfait, juſqu'au végétal, & que ce dernier participe à l'eſſence de l'animal. De là l'embarras des Naturaliſtes, lorſqu'ils veulent aſſigner les limites de ces deux règnes; de là ces doutes, ces incertitudes qui ſubſiſtent encore, lorſqu'il s'agit de claſſer, par exemple, le polype d'eau,

douce & quelques autres êtres de cette eſpèce. Auſſi pluſieurs célèbres Naturaliſtes regardent-ils le plus imparfait des animaux, comme la plus parfaite & la première des plantes, & la mieux organiſée parmi celles-ci comme le dernier des animaux : écoutons à ce ſujet le célèbre *Bonnet*. On ne voit point nettement, nous dit-il, où finit le règne végétal & où commence le règne animal, & c'eſt une ſuite de la gradation que l'Auteur de la Nature a obſervée dans ſes ouvrages.

Ni le plus, ni le moins de ſimplicité de l'organiſation, ni la manière de naître, de ſe nourrir, de croître, de multiplier, ni la faculté *loco motive*, ne fourniſſent des caractères ſuffiſans pour différencier ces deux ordres d'êtres.

Il y a, continue-t-il, des animaux dont la ſtructure eſt auſſi ſimple que celle des plantes. Ce que la graine & le germe ſont à la plante, l'œuf & l'embryon le ſont à l'animal; l'un & l'autre croît également par un développement inſenſible que la nutrition opère. Les matières reçues dans l'un & dans l'autre par *intuſſuſception*, y ſubiſſent des préparations analogues : une partie ſert à la nourriture de la plante ou de l'animal, tandis que le reſte eſt évacué.

Il eſt chez les plantes comme chez les animaux une diſtinction de ſexe, & cette diſtinction y eſt ſuivie des mêmes effets eſſentiels qui l'accompagnent dans ces derniers.

Pluſieurs animaux multiplient de boutures & par rejettons; on en connoît enfin, qui comme

les plantes ; paſſent toute leur vie fixés à la même place.

S'il eſt un caractère qui paroiſſe propre à l'animal, c'eſt d'être pourvu de nerfs ; mais quelque diſtinctif que paroiſſe ce caractère, on ne ſauroit affirmer ſans témérité qu'il ſoit exempt d'exception : ne voit-on pas la ſenſitive douée d'une eſpèce de ſentiment ?

S'il ne paroît donc pas poſſible d'aſſigner avec exactitude les limites qui ſéparent le règne animal du règne végétal, on peut au moins, en faiſant abſtraction de ces êtres particuliers, qui ne paroiſſent, à proprement parler, appartenir ni à l'un ni à l'autre de ces deux règnes ; on peut, dis-je, regarder la faculté de ſe mouvoir comme le caractère le plus diſtinctif entre l'animal & le végétal.

Si ces deux règnes ſe confondent vers les limites qu'on voudroit leur impoſer, pris à une certaine diſtance de ces limites, ils font obſerver au Naturaliſte des diſparités qui tournent toutes à l'avantage du règne animal. Les animaux en effet ont un bien plus grand nombre de rapports avec les autres êtres qui les environnent, que n'en ont les végétaux relativement à ceux qui les enveloppent. La Nature, plus libérale en faveur des premiers, paroît avoir multiplié pour eux la manière de ſe reproduire & de conſerver leur eſpèce. Elle leur a accordé la faculté de varier à leur gré leur ſituation, & pour ſatisfaire leurs beſoins, & pour éviter la plupart des accidens qui les menacent ; tandis que fixés au même endroit, les végétaux n'ont rien qui puiſſe les

garantir des intempéries de l'air ; & ne peuvent recevoir d'alimens que des ſucs qui ſe ſéparent, & qui appartiennent à cette portion de terre qu'ils occupent. Quoique parfaitement organiſés dans leurs eſpèces, ceux-ci n'ayant rien à deſirer de ce côté, il nous paroît, ſelon notre façon de concevoir, que la Nature a mis plus de complaiſance dans l'organiſation des animaux. Elle leur a donné plus ou moins de ſagacité & d'induſtrie, qualité que pluſieurs poſſèdent au ſuprême degré, & qui font continuellement l'admiration du Naturaliſte qui les conſidère, & du Phyſicien qui voudroit ſe rendre raiſon de tous les phénomènes qu'il obſerve. Elle les a doués de certains organes ſouvent plus parfaits que ceux dont elle a gratifié l'homme, qui paſſe pour le chef-d'œuvre de ſes ouvrages. Il s'en faut de beaucoup, par exemple, que l'odorat ſoit auſſi fin, auſſi ſenſible dans l'eſpèce humaine, que dans le chien. L'ouie eſt plus exquiſe dans le lièvre ; les oiſeaux de proie ont une portée de vue plus étendue que n'eſt celle de l'homme le mieux partagé à cet égard. Ce n'eſt cependant pas une faveur qu'il puiſſe envier aux animaux ; il ne peut au contraire qu'admirer & remercier en cela la ſageſſe infinie avec laquelle la Nature a ſu diſtribuer ſes dons, puiſqu'elle n'a point refuſé aux organes de l'homme tous les degrés de perfection qui leur ſont néceſſaires aux uſages auxquels ils ſont deſtinés, & qu'on peut même aſſurer que plus de perfection dans ces organes fût devenu fort incommode à celui qui en eût été pourvu. Quel

déſagrément en effet pour l'homme, ſi doué d'un odorat beaucoup plus ſenſible, il diſtinguoit parfaitement tous les corpuſcules de ſubſtances étrangères répandues dans la maſſe d'air qu'il reſpire! Quelle incommodité pour lui, ſi la ſenſibilité de ſon oreille le mettoit à portée de diſtinguer les ſons les plus éloignés! Comment ſeroit-il alors affecté de ceux qui ſe produiſent autour de lui, & qui l'étonnent aſſez ſouvent? Il ne peut donc ſe plaindre de l'économie de la Nature, & de la manière avec laquelle elle a ſu régler les degrés de perfection qu'elle a diſtribués aux organes de l'homme, & à ceux des animaux.

Les anciens diviſoient les animaux en deux claſſes générales; ils rangeoient dans la première les animaux ſanguins, & dans la ſeconde, ceux qui paroiſſent dépourvus de ce fluide; & à l'aide de quelques ſubdiviſions auſſi peu exactes que la diviſion générale, ils faiſoient le dénombrement de tous les animaux qu'ils connoiſſoient.

Linnæus ſentit toute la fauſſeté de cette nomenclature, & ſubſtitua une nouvelle diviſion aſſez généralement acceptée. Il fit ſix claſſes d'animaux: les quadrupèdes rempliſſent la première; les oiſeaux occupent la ſeconde; la troiſième comprend les amphibies; la quatrième les poiſſons; la cinquième eſt deſtinée aux inſectes, & la ſixième aux vers. Nous ne nous chargeons point de juſtifier *Linnæus* des reproches qu'on fait avec aſſez d'équité à ſa diſtribution; nous dirons ſeulement qu'il a voulu éviter la multiplication des claſſes, &

que c'eſt la raiſon pour laquelle il a mieux aimé raſſembler dans la même des animaux qui paroiſſent très-diſparates au premier aſpect. Le célèbre *Klein* ſentit bien l'imperfection de cette méthode; mais rendit-il un grand ſervice à l'Hiſtoire Naturelle, lorſque, profitant de la méthode générale de *Linnæus*, il multiplia beaucoup plus que lui le nombre des ſubdiviſions auxquelles ce ſavant Naturaliſte s'étoit borné? C'eſt une queſtion que nous laiſſons de côté. Nous dirons ſeulement que cette prodigieuſe multitude de ſubdiviſions, ne peut être que très-embarraſſante pour celui qui commence à ſe livrer à l'étude des animaux; & nous penſons avec le célèbre Naturaliſte par excellence, M. le Comte *de Buffon*, qu'il n'eſt pas poſſible de donner un ſyſtême général, une méthode parfaite, non-ſeulement pour tout ce qui concerne l'Hiſtoire Naturelle, mais même pour une ſeule de ſes branches, telle que celle qui nous occupe actuellement.

Pour faire un ſyſtême, un arrangement, en un mot une méthode générale, dit ce grand Hiſtorien de la Nature, il faut que tout y ſoit compris; il faut diviſer ce tout en différentes claſſes, partager ces claſſes en genres, ſous-diviſer ces genres en eſpèces, & tout cela ſuivant un ordre dans lequel il entre néceſſairement de l'arbitraire. Mais la nature marche par des gradations inconnues, & par conſéquent elle ne peut ſe prêter totalement à ces diviſions, puiſqu'elle paſſe d'une eſpèce à une autre eſpèce, & ſouvent d'un genre à un autre genre par des nuances imperceptibles; de ſorte qu'il ſe

trouve un grand nombre d'eſpèces moyennes & d'objets mi-partis, qu'on ne ſait où placer : & c'eſt le défaut de toutes les méthodes.

Je ne prétends pas conclure de là qu'il faille abandonner toute méthode quelconque ; je crois au contraire qu'on ne peut ſuivre exactement toutes les branches d'une ſcience auſſi vaſte, & auſſi prodigieuſement variée dans toutes ſes parties que l'Hiſtoire des Animaux, ſans mettre de l'ordre dans ſes recherches, & conſéquemment ſans adopter une méthode pour la ſuivre & pour l'étudier. Mais à laquelle de ces méthodes doit-on donner la préférence ? C'eſt ſans contredit à celle qui paroît la plus naturelle & la plus conforme à notre façon de voir les choſes. Or, je n'en vois aucune qui mérite à plus juſte titre cette préférence, que celle qu'ont adoptée MM. *de Buffon* & *d'Aubenton*, pour traiter de l'Hiſtoire des Animaux. Ils commencent par décrire ceux qui ont des rapports plus immédiats avec l'homme ; ceux qui lui ſont plus néceſſaires pour l'aider dans ſes travaux ; ceux qui peuvent concourir à augmenter ſon bien-être, & avec leſquels il a contracté le plus d'habitude & de familiarité. Ils paſſent enſuite à la deſcription de ceux qui, ſans être trop familiers avec l'homme, habitent les mêmes lieux, les mêmes climats ; & ils étendent enfin leurs recherches à ceux qui ne doivent être pour l'homme qu'un objet de curioſité, & qui, ſéparés de lui par des diſtances immenſes, ne ſont point pour cela indignes de ſon attention, & méritent à bien des égards ſon étude & ſes ſoins ; ils ſuivent

encore le même ordre dans la deſcription qu'ils donnent des poiſſons, des oiſeaux, &c.

Si cette méthode n'eſt point à l'abri de tout reproche, elle eſt incomparablement plus naturelle & moins défectueuſe que les autres. Le reproche le mieux fondé qu'on puiſſe lui faire ſeroit de raſſembler dans une même claſſe pluſieurs animaux qui ne paroiſſent point devoir ſe trouver enſemble : c'eſt ainſi que parmi ceux qui ſont le plus familiariſés avec l'homme, on voit aller à côté l'un de l'autre, le cheval & le chien. M. *de Buffon* ſentit très-bien cette difficulté lorſqu'il embraſſa ſa méthode; mais les raiſons qui le déterminèrent à l'embraſſer, ont de quoi ſatisfaire celui qui cherche véritablement à s'inſtruire, & qui, dépouillé de tout préjugé, ſe propoſe de ſuivre le moyen le plus commode pour arriver à ſon but.

Ne vaut-il pas mieux, dit M. *de Buffon*, ranger non-ſeulement dans un traité d'Hiſtoire Naturelle, mais même dans un tableau, & par-tout ailleurs, les objets dans l'ordre & dans la poſition où ils ſe trouvent ordinairement, que de les forcer à ſe trouver enſemble en vertu d'une ſuppoſition? Ne vaut-il pas mieux faire ſuivre le cheval, qui eſt *ſolipède*, par le chien qui eſt *fiſſipède*, & qui a coutume de le ſuivre en effet, que par un *zèbre* qui nous eſt peu connu, & qui n'a peut-être d'autre rapport avec le cheval que d'être *ſolipède*? D'ailleurs, continue ce célèbre Naturaliſte, n'y a-t il pas le même inconvénient par les différences dans cet arrangement que dans le nôtre? Un lion, parce qu'il eſt *fiſſipède*, reſſemble-t-il à un

rat qui eſt auſſi *fiſſipède*, plus qu'un cheval ne reſſemble à un chien ? Un Eléphant *ſolipède*, reſſemble-t-il plus à un âne *ſolipède* auſſi, qu'à un cerf qui eſt pied fourchu ? & ſi on veut ſe ſervir de la nouvelle méthode de *Linnæus*, dans laquelle les dents & les mamelles ſont des caractères ſpécifiques, & ſur leſquels ſont fondées les diviſions & les diſtributions, trouvera-t-on qu'un lion reſſemble plus à une chauve ſouris, qu'un cheval ne reſſemble à un chien, ou un chien reſſemble-t-il plus à une taupe qu'à un cheval ? Or, puiſqu'il y a autant d'inconvéniens, & des différences auſſi grandes dans les méthodes d'arrangement que dans celle de M. *de Buffon*, & que d'ailleurs les autres méthodes n'ont point les mêmes avantages, & qu'elles ſont beaucoup plus éloignées de la façon ordinaire & naturelle de conſidérer les choſes, nous croyons que c'eſt à juſte titre qu'on doit lui aſſigner la préférence ſur les autres.

ANIMALISTES. Secte de Phyſiciens qui prétendent que les embryons ſont non-ſeulement formés, mais encore vivans dans la ſemence du pere; que celui-ci les lance à millions dans la matrice, & que la mère ne fait que donner le logement & la nourriture à celui ou à ceux qui ſont deſtinés à être vivifiés.

Ce fut *Hartſoeker* qui imagina cette opinion. Il la crut fondée ſur des obſervations microſcopiques qu'il avoit faites; il avoit en effet découvert une troupe innombrable d'animaux dans la ſemence des mâles ſeulement, mais de toutes les eſpèces.

Nous ne nous occuperons point à réfuter une opinion qui tombe naturellement d'elle-même, & qui paroît au premier aſpect contraire & oppoſée à la ſage économie de la Nature : il en eſt de ces animaux comme de ceux qu'on obſerve dans tous les liquides. Il y a plus ; il eſt démontré par les obſervations de M. *de Buffon*, & par quantité d'autres, qu'on trouve de ſemblables animaux dans la ſemence des femelles. On en trouve ſpécialement de ſemblables dans les infuſions des graines & des plantes ; on en trouve une quantité ſurprenante dans de l'eau commune expoſée pendant quelque tems à l'air. Le célèbre *Lewenhoeck* qui avoit obſervé ces derniers, aſſure que mille millions de ces corps mouvans qu'on découvre dans l'eau commune, ne ſont pas auſſi gros qu'un grain de ſable ordinaire. Or, ces animalcules ſe découvrant par-tout, il ne paroît point naturel de croire que ce ſoient autant de petits embryons tout formés dans la ſemence du mâle, & qui attendent que le haſard les favoriſe pour être vivifiés.

M. *de Buffon* prétend même que ces petits animalcules ne ſont rien moins que ce qu'ils paroiſſent ; que ce ne ſont point de véritables animaux, mais ſeulement des molécules organiques vivantes, & propres à compoſer un nouveau corps organiſé, d'une nature ſemblable à celui dont elles ſont extraites.

ANIMÉ. Se dit de tout corps vivant en général : il ſe dit de tout corps auquel on a imprimé une force, pour le tirer de ſon état de repos ; mais ſur-tout en Phyſique & en Mé-

chanique, d'un corps déterminé à ſe mouvoir en vertu d'une force accélératrice à l'action de laquelle il eſt ſoumis, ſoit qu'il ſe meuve réellement, ſoit qu'il n'ait qu'une tendance au mouvement, à raiſon d'un obſtacle qui s'oppoſe à ce que cette force obtienne ſon effet.

ANNÉE (*Voyez* CALENDRIER).

ANTARCTIQUE. C'eſt ſous ce nom qu'on déſigne l'un des deux pôles du monde; on le connoît encore ſous le nom de pôle *ſud*, ou *méridional*. Il eſt appellé antarctique par oppoſition au pôle nord qu'on appelle arctique.

ANTIPATHIE. Oppoſé à ſympathie: c'eſt l'averſion que deux objets témoignent l'un pour l'autre. Les Phyſiciens ne manquent point d'exemples pour établir la vérité de ce fait univerſellement reconnu, mais dont on n'a point encore donné de raiſon bien ſatisfaiſante. Nous nous bornerons à rapporter quelques faits ſinguliers, que nous choiſirons dans la multitude de ceux qui nous ont été tranſmis, & nous expoſerons en peu de mots ce qu'on a imaginé de moins déraiſonnable à cet égard.

Sans parler ici de cette averſion particulière que pluſieurs perſonnes témoignent pour certains animaux, nous liſons dans les Ouvrages de *Boyle*, qu'une Dame de ſa connoiſſance avoit la plus grande averſion pour le miel; ſon Médecin ne pouvant concevoir que ce ſentiment fût fondé, & l'attribuant à une fantaiſie particulière de cette Dame, voulut la mettre en contradiction avec elle-même; il méla ſecrettement un peu de miel dans un emplâtre qu'il eut occaſion de lui faire appli-

quer au pied ; à peine fut elle miſe en place, qu'elle cauſa à cette Dame l'impreſſion la plus vive, ſuivie d'une léſion manifeſte de toutes ſes fonctions : on ne put faire ceſſer cet accident, qu'en ſupprimant l'emplâtre.

On lit dans les Tranſactions Philoſophiques, qu'une Demoiſelle s'évanouiſſoit lorſqu'elle voyoit quelqu'un ſe couper les ongles avec un couteau, quoiqu'il lui fût fort indifférent de les voir couper avec des ciſeaux.

Nous liſons dans les Ephémérides des Curieux, qu'un homme de conſidération avoit une telle antipathie pour le ſon d'une lyre, inſtrument, dit-on, fort en uſage dans ſon pays, que chaque fois qu'il en entendoit jouer, il avoit un écoulement d'urine qu'il ne pouvoit retenir.

Scaliger rapporte un fait ſemblable d'un Gentilhomme Gaſcon, qui ne pouvoit pareillement retenir ſon urine, lorſqu'il entendoit pincer un luth.

On vit anciennement à Batavia une femme qui ne pouvoit tenir dans la main un morceau de fer quelconque, un clou par exemple, une aiguille, &c. ſans éprouver une ſueur abondante dans toute l'habitude de ſon corps, ce qui paroiſſoit d'autant plus extraordinaire, qu'elle ne ſuoit jamais quelqu'exercice qu'elle fît.

On lit encore dans les Ephémérides des Curieux, qu'une fille habituée dans ſa jeuneſſe à boire du vin, avoit pris une telle averſion pour cette liqueur, qu'elle ne pouvoit prendre aucun médicament dans lequel on faiſoit

entrer le sel ou la crême de tartre, l'esprit-de-vin, &c. Si on abusoit quelquefois de sa confiance, pour lui faire prendre des remèdes de cette espèce, on la voyoit aussi-tôt couverte de sueur de la tête aux pieds; cette sueur étoit accompagnée d'anxiétés, d'oppressions; elle étoit sur le point de tomber en foiblesse.

Nous nous bornerons à ce petit nombre d'exemples constatés, & plus que suffisans pour prouver la certitude du fait dont il est question.

Quant à la manière de l'expliquer, nous trouvons que parmi la multitude d'opinions qu'on a imaginées jusqu'à ce jour, la moins défectueuse est celle dans laquelle on regarde le corps de l'homme comme une espèce de clavecin, dont les nerfs sont les cordes. Le degré de tension des nerfs, dit-on, étant différent dans chaque homme, il en résulte un ébranlement différent, occasionné par le même objet; si donc cet ébranlement est tel que la sensation qui en résulte soit désagréable, elle produit une antipathie plus ou moins marquée, à raison du désagrément plus ou moins grand que la sensation porte avec elle.

Toute naturelle que soit cette explication, nous ne la donnons que pour ce qu'elle vaut; & l'on conviendra malgré cela de bonne foi, qu'elle est bien plus satisfaisante que celle des Péripatéticiens, qui prétendoient que les antipathies dont ils étendoient prodigieusement les droits, venoient de certaines qualités occultes, inhé-

rentes aux corps entre lesquels elles se manifestoient.

ANTIMOINE. Substance minérale qui se fond assez facilement au feu, & qu'on retire des mines qui la contiennent sous la forme de grosses masses assez irrégulières; mais toutes composées de longues aiguilles fragiles, appliquées longitudinalement les unes sur les autres, le tout combiné dans une gangue, dont on sépare assez communément ce minéral, avant de le faire passer dans le commerce.

Il est composé de soufre ordinaire uni à une partie semi-métallique, qu'on appelle son régule. Une masse donnée de ce minéral réduite en poudre grossière, & exposée à l'action d'un feu convenable, s'y décompose. La partie sulfureuse s'exhale, & il ne reste plus qu'une terre métallique qu'on nomme *chaux d'antimoine*; cette chaux exposée à l'action d'un feu plus violent, se fond plus ou moins facilement, suivant qu'elle aura été précédemment plus ou moins dépouillée de son principe inflammable, & après cette dernière opération, on obtient du *foie* ou du *verre d'antimoine*.

On obtient du foie si la chaux avoit conservé une quantité suffisante de principe inflammable, & ce foie est une substance opaque, dont la couleur approche assez de celle du foie des animaux; plus dépouillée de son principe inflammable, cette même chaux produit par sa calcination une substance compacte, dure, cassante, transparente, de couleur d'hya-

cinthe, & c'eſt ce qu'on appelle le verre d'antimoine.

Ces trois différentes ſubſtances, la chaux, le foie & le verre d'antimoine, mêlées avec une matière propre à leur fournir le phlogiſtique dont elles ſont dépouillées, & expoſées dans des vaiſſeaux clos à un feu ſuffiſant, engendrent le *régule d'antimoine;* elles formeroient de l'antimoine même, ſi on ajoutoit au phlogiſtique qu'on leur rend dans cette opération, une quantité de ſoufre minéral dont elles ſont dépouillées.

L'antimoine & ſon régule ſervent de baſe à nombre d'opérations chymiques, dans le détail deſquelles nous n'entrerons point; elles ſont néanmoins d'autant plus curieuſes à connoître, que les produits qui en réſultent fourniſſent des médicamens qu'on emploie très-avantageuſement, depuis que, dépouillés des préjugés qui ne retardent que trop le progrès des Sciences, les Médecins ſe ſont plus appliqués à l'étude de la Chymie.

L'antimoine ne peut ſe diſſoudre bien complettement que dans l'eau régale; ce qui a donné lieu à quelques Alchymiſtes de le regarder comme un or imparfait, ou comme le premier être de l'or; & ce qui les a engagés dans une multitude de travaux, qui n'ont point tous été en pure perte pour les progrès de la Chymie.

Ce minéral eſt regardé comme le *dévorant des métaux*, à l'exception de l'or. On remarque en effet, que ſi on le mêle avec tout autre métal que de l'or, & ſi on expoſe le mêlange

à un feu ſuffiſant pour en procurer la fuſion ; les métaux avec leſquels il eſt combiné ſe diſſipent en partie en fumée, & l'autre partie ſe réduit en chaux : c'eſt donc un avantage dont on peut ſouvent profiter, pour ſéparer l'or d'avec les autres métaux avec leſquels il pourroit être allié.

Un phénomène bien particulier que la calcination de ce métal nous fait obſerver, & bien digne en même tems des recherches du Phyſicien, c'eſt l'augmentation ſenſible qu'on retrouve après l'opération dans le poids de cette ſubſtance. Si on fait calciner à petit feu, dit M. *Lemery*, quatre onces de régule d'antimoine réduit en poudre, dans une terrine non verniſſée, ayant ſoin de remuer cette poudre avec une ſpatule pendant tout le tems de l'opération, il s'en élevera de la fumée pendant l'eſpace d'une heure & demie ou environ; & lorſque la matière ceſſera de fumer, on la trouvera convertie en une poudre griſe qui pèſera deux dragmes & demie en ſus du poids qu'on aura employé. Cette augmentation de poids deviendra plus conſidérable encore, ſi la calcination ſe fait par les rayons du ſoleil raſſemblés avec une loupe ou un miroir ardent. Nous rendrons raiſon de ce phénomène qui a occupé long-tems les recherches des Chymiſtes, & pour l'explication duquel on a imaginé une multitude d'hypothèſes plus ſingulières les unes que les autres, à l'article CALCINATION.

ANTIPERISTASE. Terme fort uſité. Les anciens Phyſiciens pour déſigner l'action de

de deux qualités contraires, dont l'une, suivant eux, existoit par son opposition, ou même fortifioit celle qui lui étoit opposée. C'est par antipéristase, disoient-ils, que le froid excite & fortifie quelquefois la chaleur ; c'est ainsi que de l'eau froide versée sur de la chaux, provoque le degré de chaleur qu'elle éprouve lorsqu'on veut l'éteindre.

C'est encore en suivant la même doctrine, c'est par antipéristase, que pendant les chaleurs de l'été, le froid étant exilé de la surface de la terre & des eaux qui la couvrent, se relègue dans la région moyenne de l'air & y lutte contre la chaleur qui se fait sentir au-dessus & au-dessous. Il est même nécessaire, suivant eux, que ces effets aient lieu dans la Nature ; il faut que deux contraires se fortifient mutuellement, & ce n'est qu'en luttant ainsi l'un contre l'autre, qu'ils s'opposent à leur mutuelle destruction. On sent assez par la force de ce dernier raisonnement, ce qu'on doit penser de cette ancienne opinion, que nous ne nous occuperons point à réfuter.

ANTIPODES. Peuples qui habitent des contrées diamétralement opposées. Dans ces tems d'ignorance, où la Physique étoit peine dans son berceau, chacun raisonnoit d'après ses préjugés : c'étoit une grande question agitée par tous les Philosophes, de savoir s'il étoit possible qu'il y eût des Peuples dont les pieds fussent diamétralement opposés aux nôtres ? Quelques-uns plus éclairés que les autres, ne voyoient aucune impossibilité dans ce fait : mais le plus grand nombre étoit d'une opi-

nion contraire ; & on regardoit comme une abſurdité phyſique d'imaginer que des hommes, des animaux ſubſiſtaſſent comme ſuſpendus en l'air & les pieds en haut, tels que paroiſſent devoir être placés par rapport à nous ceux que nous regardons comme nos antipodes.

Il n'eût cependant point été difficile de lever cette difficulté, ſi mieux inſtruit des loix de la gravitation, on eût bien réfléchi que ces termes *haut* & *bas* ſont purement relatifs, & ne ſignifient autre choſe, dans la queſtion préſente, que loin ou plus près du centre de la terre. On conçoit en effet aiſément, que dans la poſition où nous ſommes, avoir la tête en bas & les pieds en haut, ce ſeroit avoir le corps placé de manière que la direction de la peſanteur ſe fît des pieds à la tête, & non de la tête aux pieds ; ce qui ne peut avoir lieu pour nos antipodes. Ils ſont dirigés comme nous par rapport au centre de la terre, ſur la ſurface de laquelle leurs pieds ſont appuyés, & la direction qui les maîtriſe, ſe fait comme chez nous de la tête, qui eſt plus éloignée du centre de la terre, à leurs pieds qui en ſont plus proches.

Ce raiſonnement auſſi ſimple que bien fondé, eût certainement dû lever toute difficulté, lorſque la diſpute des antipodes vint à s'élever ; & il y a tout lieu de croire que les plus inſtruits ne penſoient point autrement, lorſqu'ils ſe déterminèrent à embraſſer cette opinion. Peut-être même ſeroit-elle devenue l'opinion générale de l'Ecole, ſi le zèle mal éclairé de quelques Théologiens

ne s'y fût opposé, & n'eût fait croire au peuple qu'elle alloit directement contre le dogme de l'Eglise. On prétend même, mais nous ne nous occuperons point à constater ce fait, que le Pape *Zacharie* excommunia le nommé *Virgile* pour avoir admis, non-seulement la possibilité, mais encore l'existence des antipodes.

Il faut convenir à la vérité que le peu de progrès qu'on avoit fait jusqu'alors dans la Géographie rendoit assez excusable l'erreur où l'on étoit, & devoit nécessairement la favoriser. On ne connoissoit point encore de communication entre la partie du globe que nous habitons & celle qui doit être destinée à nos antipodes. On étoit donc obligé de supposer alors que s'il existoit des antipodes, ces peuples devoient avoir une origine différente de la nôtre, & ne pouvoient point descendre du même père commun, ce qui contredit le dogme de l'Eglise à cet égard.

Quoi qu'il en soit des contestations qui s'élevèrent originairement sur cette question, elle devint moins épineuse & plus facile à résoudre, lorsque la Géographie, beaucoup plus perfectionnée, nous eut appris la communication entre les deux hémisphères opposés. Les Théologiens se démirent de leurs prétentions; & les Philosophes, libres dans leur façon de penser, démontrèrent publiquement la possibilité des antipodes. A mesure que nos connoissances s'étendirent, on passa de la possibilité à l'acte; & on admit non-seulement la possibilité des antipodes, mais encore leur existence. Il est en effet démontré que si la terre est exactement

ronde, il doit y avoir réellement des peuples que nous devons regarder comme nos antipodes dans toute l'étendue de ce mot, c'eſt-à-dire, dont les pieds étant diamétralement opposés aux nôtres, ont les mêmes degrés de longitude & de latitude que nous, & comptent minuit lorſqu'il eſt midi pour nous.

Ceux qui voudront s'inſtruire plus particulièrement ſur la diſpute que ce point de doctrine excita autrefois, pourront conſulter avantageuſement l'*Hiſtoire de la Géographie par de la Martinière*. Nous ajouterons ſeulement ici, que ce fut d'après les relations des voyages de *François Dracke*, Anglois de nation, d'un Hollandois nommé *Olivier* & de pluſieurs François qui atteſtèrent avoir fait le tour du globe, qu'on ceſſa toute pourſuite contre ceux qui voulurent établir la doctrine des antipodes.

APHÉLIE. On ſe ſert de cette expreſſion pour déſigner le point de l'orbe d'une planète, dans lequel elle eſt à ſa plus grande diſtance du ſoleil.

APOGÉE. Point de l'orbe d'une planète, où elle eſt à ſa plus grande diſtance de la terre. On appelle *ligne d'apogée* celle qui ſeroit tirée du centre du monde par le point de l'apogée qui ſe termine au zodiaque.

APPARENCE. C'eſt le nom qu'on donne aſſez communément à la ſurface extérieure d'une choſe, ou à ce qui affecte d'abord nos ſens. On s'en ſert en Aſtronomie pour exprimer le réſultat de toutes les obſervations. C'eſt ainſi qu'on dit en général les *apparences céleſtes*, pour déſigner les phénomènes qui concernent les corps céleſtes. On dit encore l'*apparence d'une*

étoile, c'eſt-à-dire, les phaſes, ou les phénomènes qu'elle nous fait obſerver.

APPARENCE, ſe dit encore en Mathématique, en Perſpective, pour exprimer la repréſentation ou la projection d'une figure, d'un corps, ou d'un objet quelconque ſur le plan d'un tableau. On ſe ſert de la même expreſſion en Optique, & on appelle *apparence directe*, la vue d'un objet par des rayons qui en partent directement ſans ſubir de réflexion, ni de réfraction (Voyez *ces deux mots*). On dit encore en Optique *grandeur apparente*, l'angle ſous lequel on voit un objet. On appelle *lieu apparent* d'un objet, celui où on le voit, quoiqu'il n'y ſoit point réellement. Ce phénomène ne ſe fait obſerver que dans le cas où on regarde un objet à travers un milieu réfringent : ſuppoſons à travers un ou pluſieurs verres dont les ſurfaces ſont concaves ou convexes ; les rayons par leſquels cet objet affecte l'organe de notre vue étant rompus ou réfractés par ces verres, nous font paroître cet objet dans un lieu où il n'exiſte réellement pas. C'eſt ainſi, pour en donner un exemple, que la réfraction que les rayons ſolaires éprouvent en traverſant les couches de l'atmoſphère, nous font voir le ſoleil ſur l'horizon, quoiqu'il n'y ſoit point encore.

On dit encore *lieu apparent d'un aſtre* le point de l'étendue céleſte dans lequel on le voit. Ce point ſe détermine par une ligne menée du centre de l'œil de l'obſervateur placé à la ſurface de la terre, au centre de l'aſtre. Ce lieu diffère du lieu vrai, ou réel, en ce que ce dernier ſe trouve par une ligne tirée non de l'œil de l'ob-

ſervateur, mais du centre de la terre au centre de l'aſtre : d'où il ſuit que le lieu vrai eſt un lieu fixe, tandis que le lieu apparent eſt variable.

APPUI, POINT D'APPUI. Terme de Statique par lequel on entend le point autour duquel la puiſſance & la réſiſtance ſe meuvent, ou font effort pour ſe mouvoir dans une machine. On le nomme encore *hypomochlion*.

APRETÉ, ſe dit communément de l'inégalité de la ſurface d'un corps, qui eſt telle, que ſes parties ſont plus prééminentes les unes que les autres ; ce qu'on ſent plus ou moins ſenſiblement, en paſſant la main deſſus. Cette qualité n'eſt point abſolue dans les corps, mais purement relative. Il n'en eſt aucun dans la Nature dont la ſurface ne ſoit âpre, inégale, raboteuſe juſqu'à un certain point. La ſurface d'une glace, par exemple, quelque polie qu'elle ſoit, ne nous paroît droite & unie qu'à raiſon de la foibleſſe de notre vue, qui ne nous permet point de découvrir les petites inégalités, les protubérances preſqu'infinies répandues ſur toute l'étendue de ſa ſurface. Mais ſi on l'examine avec une loupe ou un microſcope (*Voyez* MICROSCOPE), on y découvre alors nombre d'aſpérités très-ſenſibles.

Souvent le toucher nous ſert plus avantageuſement que l'œil, pour découvrir l'âpreté des ſurfaces. On a vu plus d'une fois des aveugles, dans qui cet organe étoit ſi délicat, qu'ils connoiſſoient les cartes au tact, & devenoient par-là de redoutables joueurs. *Boyle* rapporte qu'un aveugle avoit le talent de diſtinguer les

couleurs de cette manière : d'où il paroît naturel à conclure que chaque couleur a un certain degré d'âpreté qui lui eſt propre, & qui pourroit quelquefois ſervir à la caractériſer.

APYRE. On ſe ſert de cette expreſſion pour indiquer la propriété qu'on remarque dans certains corps de réſiſter à l'action du feu le plus violent, ſans éprouver aucune altération ſenſible. Nous connoiſſons bien peu de corps dans qui cette propriété ſe décèle, à l'exception de l'amiante (*Voyez* AMIANTE) : tous les autres s'altèrent plus ou moins au feu ; & il ne ſuffit pas qu'un corps ſoit réfractaire (*Voyez* RÉFRACTAIRE) pour être regardé comme apyre. Peut-être même que l'amiante auquel nous donnons cette propriété ne la mérite que juſqu'à un certain point, & qu'il la perdroit ſi nous pouvions augmenter davantage l'action du feu auquel on a pu le ſoumettre juſqu'à préſent. Ce qu'il y a de conſtant, c'eſt que l'amiante ſe perfectionne, ſi on peut s'exprimer ainſi, ou mieux s'épure dans le plus grand feu de réverbère.

AQUEDUC. Canal propre à conduire les eaux d'un lieu dans un autre, malgré l'inégalité du terrein qui paroît s'oppoſer à leur écoulement. Les Romains furent ſans contredit ceux qui ſe diſtinguèrent davantage dans la conſtruction de ces ſortes de canaux. L'Hiſtoire fait mention de ceux qui étoient confiés aux ſoins de *Jules Frontin*, célèbre Capitaine Romain, qui floriſſoit ſous *Veſpaſien*, *Nerva* & *Trajan*, comme de ceux qui méritoient le plus l'attention des curieux. Ces aqueducs étoient au nombre de neuf, auxquels s'abouchoient 3514

tuyaux d'un pouce de diamètre, & qui, dans l'eſpace de vingt-quatre heures, fourniſſoient plus de 500,000 muids d'eau dans la ville de Rome.

Pour connoître la dépenſe d'un aqueduc dans un tems donné, il faut connoître la vîteſſe avec laquelle l'eau coule dans cet aqueduc. Cette vîteſſe doit néceſſairement emporter avec elle la raiſon du tems pour lequel on cherche la dépenſe de l'eau. Suppoſons, par exemple, qu'on ſe propoſe de découvrir la quantité d'eau que fournit un aqueduc dans une heure. Il faut d'abord déterminer la vîteſſe de l'eau pour ce tems, c'eſt-à-dire, chercher l'eſpace qu'elle parcourt dans l'aqueduc pendant une heure. L'expreſſion de cet eſpace donnera la vîteſſe, qui doit ſervir de racine au calcul qu'il faut faire. Or, ce calcul conſiſte à multiplier cette vîteſſe par la largeur de l'aqueduc, & par la hauteur à laquelle l'eau s'élève dans ce canal. Le produit de ces trois choſes donnera un ſolide d'eau, ou les pieds cubes d'eau que l'aqueduc fournira dans le tems déſigné par la première opération : mais comme un pied cube d'eau contient trente-cinq pintes, on multipliera le nombre trouvé par trente-cinq, ce qui donnera la quantité de pintes que l'aqueduc fournira dans le même tems.

Il y a différens moyens de juger de la vîteſſe de l'eau qui coule. M. *Mariotte* ſe ſervit pour cela d'une petite boule de cire qu'il leſtoit ſuffiſamment, afin qu'elle pût s'enfoncer dans l'eau juſqu'aux deux tiers ou environ de ſa ſolidité ; & ayant meſuré un eſpace, il jugeoit de

la vîteſſe de l'eau par le tems qu'elle employoit à entraîner la boule dans la longueur de cet eſpace.

Ce fut par un ſemblable moyen qu'il meſura la quantité des pintes d'eau qui paſſent dans l'eſpace d'une minute ſous le pont rouge à Paris, & il trouva que cette quantité alloit à 7,000,000 pintes. Il eut égard dans cette évaluation à la vîteſſe moyenne de l'eau; car il ne faut pas imaginer que ce fluide ſe meuve d'une vîteſſe uniforme dans toute l'étendue de ſa profondeur. Elle ſe meut beaucoup plus vîte vers ſa ſurface qu'au fond. Les corps qu'on fait mouvoir à ſa ſuperficie ne nous indiquent donc que la vîteſſe de l'eau vers cet endroit; vîteſſe qu'il faut diminuer à raiſon du retardement qu'elle éprouve vers le fond. Auſſi la méthode de M. *Mariotte* n'eſt-elle pas auſſi exacte qu'on pourroit le deſirer.

AQUEUX. On entend par cette expreſſion toute ſubſtance qui participe à la nature de l'eau, ou qui abonde en ce liquide. C'eſt dans le premier ſens, par exemple, qu'on dit les parties aqueuſes du lait; c'eſt dans le même ſens qu'on appelle humeur aqueuſe, celle qui remplit la chambre antérieure & poſtérieure de l'œil (*Voyez* ŒIL). On ſe ſert encore de la même dénomination pour caractériſer les vaiſſeaux lymphatiques; on les nomme vaiſſeaux ou conduits aqueux. C'eſt dans le ſecond ſens, qu'on nomme remèdes aqueux en Médecine preſque toutes les plantes fraîches, telles que les laitues, les chicorées, le pourpier, &c. C'eſt dans le même ſens qu'on appelle certains

fruits aqueux, tels que les raiſins, les ceriſes, les poires, les pêches, &c.

Les alimens aqueux conviennent à tout le monde, mais particulièrement à ceux dont les humeurs ſont âcres, ou tendent à l'acrimonie. Ils conviennent encore très-bien à ceux dont les fibres ſont trop roides.

Les Chymiſtes donnent communément le nom de *phlegme* à ce que les Phyſiciens appellent parties aqueuſes dans les mixtes. C'eſt ordinairement par la voie de la diſtillation qu'on ſépare le phlegme des autres principes avec leſquels il eſt combiné dans les mixtes (*Voyez* DISTILLATION).

AQUILON. Eſpèce particulière de vent ſur laquelle les Géographes ne ſont point uniformément d'accord. *Vitruve* donne ce nom à celui qui ſouffle à 45 degrés entre le nord & l'eſt : c'eſt donc le *nord-eſt*. *Séneque* le donne à celui qui n'eſt éloigné du nord à l'eſt que de 23 degrés 39 minutes : ce ſeroit donc à peu de choſe près le *nord-nord-eſt*. Voyez la *Géographie* de *Riccioli* & celle de *Varenius*.

ARBRE. La plus groſſe & la plus conſidérable de toutes les eſpèces qui appartiennent au règne végétal ; mais dans laquelle on obſerve la même organiſation, la même diſpoſition que dans toutes les autres, pour tirer de la terre les ſucs deſtinés à ſon accroiſſement & à ſon entretien.

On diſtingue dans l'arbre pluſieurs parties eſſentielles : la moelle, le bois, l'aubier & l'écorce.

La moelle paroît compoſée d'un nombre prodigieux de petites cellules ſéparées les unes des

autres, & deſtinées à recevoir & à préparer, ou à donner quelques degrés de perfection à la ſéve qui doit ſervir de nourriture à l'arbre.

On trouve autour de cette moelle, & dans une direction parallèle à celle de la tige de l'arbre, un nombre prodigieux de petits vaiſſeaux, que l'on diſtingue en *vaiſſeaux lymphatiques*, en *vaiſſeaux propres*, & en *trachées*. De la moelle partent quantité de productions qui paroiſſent ſe porter & s'épanouir dans l'écorce : d'où il eſt naturel de conclure que la ſubſtance du bois & de l'écorce eſt formée de l'entrelacement des vaiſſeaux longitudinaux & de la ſubſtance médullaire.

On diſtingue trois parties dans l'écorce : l'une qui touche immédiatement la partie ligneuſe, & qu'on appelle le *livre*, *liber* ; une ſeconde à laquelle on donne le nom d'*écorce moyenne* ; une troiſième, & la plus extérieure en même tems, qu'on nomme l'*épiderme*, ou la *peau extérieure*.

Il paroît que la partie intérieure ou le livre, eſt celle qui fournit à l'accroiſſement de la partie ligneuſe. On remarque en effet qu'il s'en détache, tous les ans au printems, un feuillet qui forme une nouvelle enveloppe ou une nouvelle couche ligneuſe ; ce qui paroît ſuffiſamment confirmé par une expérience très-facile à faire. Il ne s'agit que d'enlever une portion du livre dans un endroit du tronc d'un arbre, & on obſervera que la partie ligneuſe prendra tous les ans de nouveaux degrés d'accroiſſement, excepté au ſeul endroit où l'on aura fait cette ſuppreſſion.

Dès qu'il ſe forme tous les ans une couche ligneuſe qui enveloppe celles qui ſont déjà formées, il eſt facile, à la ſeule inſpection de ces couches, de juger de l'âge d'un arbre, & de compter ſes années. Il ne s'agit pour cela que de le couper tranſverſalement, & de compter le nombre des couches ligneuſes dont il eſt pourvu depuis ſon centre juſqu'à ſa partie qu'on appelle le livre, ou ſon écorce intérieure. Mais pour mettre le plus d'exactitude qu'il eſt poſſible dans cette opération, il faut avoir ſoin de couper l'arbre très-près de la racine. C'eſt effectivement dans cet endroit où les couches ligneuſes ſont plus diſtinctes, & où on peut moins ſe tromper.

Les Naturaliſtes qui ſe ſont attachés à ces ſortes d'obſervations, s'accordent tous à nous apprendre que les premières couches, celles qui ſont plus près du centre ou de la moelle, ſont beaucoup plus épaiſſes que les autres, & conſéquemment que la partie ligneuſe d'un arbre prend bien plus d'accroiſſement dans les premières années que dans les années ſuivantes.

Non-ſeulement on obſerve des différences très-marquées dans l'épaiſſeur des couches ligneuſes, comparées les unes aux autres, mais on en obſerve encore de très-ſenſibles dans l'épaiſſeur d'une même couche, lorſqu'on la conſidère dans toute ſon étendue circulaire. Cette épaiſſeur varie & à raiſon de la diſpoſition des racines, & à raiſon de l'expoſition de l'arbre par rapport aux quatre points cardinaux du monde. Les parties cependant qui ſont tournées à l'eſt & à l'oueſt ont à peu de choſe près

les mêmes dimenſions dans l'épaiſſeur de leurs couches.

Cette obſervation qui ne nous permet pas de douter que l'accroiſſement de la partie ligneuſe d'un arbre ne ſe fait pas uniformément dans tout le contour de cet arbre, mérite ſpécialement l'attention du Phyſicien, & ſur-tout de l'Architecte ou du Conſtructeur qui doit employer des bois ſuſceptibles de porter de très-groſſes charges.

Cette irrégularité dans l'épaiſſeur des couches ligneuſes & dans la poſition du centre de l'arbre, eſt une de ces queſtions phyſiques qu'on ne peut ſe promettre de réſoudre auſſi facilement qu'on pourroit d'abord l'imaginer.

Si on conſidère en effet ces différentes couches dans un arbre iſolé en pleine campagne, expoſé à toutes les injures de l'air, & dans une des régions ſeptentrionales, on verra que les couches ligneuſes qui répondent au ſeptentrion ſont plus foibles & plus minces que celles qui ſont expoſées au midi. Ces dernières prennent plus de nourriture, végètent davantage, ſont plus fortes, plus grandes, plus compactes, & conſéquemment cette partie de l'arbre peut réſiſter à de plus grands efforts.

On n'obſerve point le même phénomène, ou au-moins ne ſe manifeſte-t-il point auſſi ſenſiblement dans les arbres plantés au milieu d'épaiſſes forêts, où ils ſont garantis des injures des vents.

Cet effet dépendroit-il, comme quelques-uns l'ont ſoupçonné, du plus grand froid auquel les parties de l'arbre tournées au ſeptentrion

ſont plus expoſées que celles qui regardent le midi ? quoique cette explication paroiſſe répondre aſſez exactement aux obſervations précédentes, elle ſe trouve néanmoins démentie par des obſervations contraires, faites par d'excellens Naturaliſtes, & auſſi certaines que celles que nous venons de rapporter.

On a obſervé en effet, & plus d'une fois, que la diſpoſition des couches telle que nous venons de l'indiquer, n'étoit point ſi conſtante, qu'on ne trouvât pluſieurs arbres dans qui les couches ſeptentrionales étoient plus épaiſſes, plus fermes, plus compactes que celles qui regardoient le midi. On peut donc ſoupçonner à juſte titre qu'il doit y avoir une autre cauſe différente de celle dans laquelle on attribue cette variété à la température qui affecte irrégulièrement l'arbre dans ſon contour. Mais quelle peut être cette cauſe ? ſeroit-ce l'inégale fécondité du terrein ? ſeroient-ce les pluies qui favoriſeroient davantage une certaine partie de l'arbre ? ſeroient-ce les racines dont la végétation ſeroit plus prompte d'un côté que d'un autre ? c'eſt ce qu'on ne peut déterminer encore ; & on ne peut trop encourager les Naturaliſtes & les Phyſiciens à faire de nouvelles recherches à cet égard, & ſur-tout à examiner avec toute l'attention poſſible les circonſtances variées qui peuvent concourir à ce phénomène ; car il eſt aſſez probable que cet effet peut dépendre de l'action de pluſieurs cauſes concomitantes.

Lorſqu'on examine les dernières couches ligneuſes les plus éloignées du centre, on les

trouve en général beaucoup plus minces que les autres, beaucoup moins compactes & peu ſuſceptibles de réſiſtance. C'eſt cette portion qu'on connoît dans les Arts ſous le nom d'*aubier*, & que l'ouvrier a coutume de ſéparer, de rejetter, comme peu propre à être miſe en œuvre. Il eſt cependant certains bois, ſur-tout ceux qui ſont naturellement tendres, dans leſquels on ne diſtingue point d'aubier, ou, pour parler plus correctement, ces bois ſont preſque tout aubier, en ce qu'ils n'ont aucune grande ſolidité dans toute leur épaiſſeur. Auſſi ne les emploie-t-on jamais dans des circonſtances où ils auroient de grands efforts à ſupporter; tels ſont dans nos climats le tilleul, l'aune, le bouleau, &c.

On peut cependant procurer à l'aubier une certaine conſiſtance & le rendre propre à être employé, ainſi que la partie la plus ferme du même bois. Voici le procédé qu'on obſerve en Allemagne, & qui ſe trouve confirmé par le témoignage de M. *de Buffon*. Dans le printems, tems où la ſéve ſe diſtribue le plus abondamment à l'arbre, enlevez l'écorce qui le recouvre, & qui s'en détache avec aſſez de facilité : laiſſez enſuite cet arbre ſur pied; vous remarquerez le printems ſuivant qu'il ne pouſſera que peu de feuilles. Laiſſez-le encore juſqu'à la ſaiſon prochaine deſtinée pour la coupe des bois. Abattez alors cet arbre, & vous trouverez que ſon aubier aura acquis aſſez de fermeté & de conſiſtance pour qu'on puiſſe l'employer dans les ouvrages même pour leſquels on exige beaucoup de ſolidité dans le bois.

La fermeté du bois étant ſouvent une des principales qualités qu'on recherche dans l'emploi auquel on le deſtine, il étoit important de s'aſſurer de celle que peut avoir une pièce de bois donnée, & en même tems de connoître ce qui peut influer plus ou moins ſur cette propriété. Pluſieurs célèbres Naturaliſtes & quantité des Phyſiciens, parmi leſquels nous diſtinguerons MM. *de Buffon* & *Muſſenbroeck*, ſe ſont occupés de cette recherche; & s'ils n'ont pu, malgré leurs ſoins, parvenir à une théorie fort exacte à cet égard, les expériences qu'ils ont tentées, les obſervations qu'ils ont faites & les réſultats qu'ils nous ont donnés méritent toute notre reconnoiſſance, par les avantages qu'on peut en tirer en nombre de circonſtances, dans le détail deſquelles nous ne nous permettrons point de deſcendre.

Ils nous ont appris que, toutes choſes égales d'ailleurs, un arbre planté dans le même terrein y acquéroit d'autant plus de ſolidité dans ſa partie ligneuſe, que ſes degrés d'accroiſſement étoient plus rapides. Or, comme il eſt très-poſſible de juger lequel de deux arbres de même eſpèce a acquis plus promptement ſes degrés d'accroiſſement, puiſque les couches ligneuſes & circulaires qu'il acquiert tous les ans ſont alors plus épaiſſes, on pourra juger plus facilement lequel des deux eſt en état de ſupporter une plus grande réſiſtance.

Ils nous ont encore appris que la force du bois croiſſoit, à peu de choſe près, en raiſon directe de ſa denſité. De là, de deux pièces de bois de même eſpèce & de même dimenſion, la

la plus forte, celle qui réſiſtera le mieux ſera celle qui pèſera davantage ; & ſi on connoît la réſiſtance que la plus foible peut ſupporter, on jugera par la différence du poids de celle que la plus peſante peut également ſupporter.

Quoiqu'on ne puiſſe déterminer exactement la progreſſion ſelon laquelle la réſiſtance du bois augmente, lorſqu'on augmente ſes dimenſions en groſſeur, l'expérience néanmoins nous apprend qu'il n'eſt pas néceſſaire de doubler la groſſeur d'une pièce de bois pour lui faire ſupporter une charge double, puiſque ſa force ſuit une raiſon plus grande que celle de ſa groſſeur. Ceux qui ſeront curieux d'être plus particulièrement inſtruits ſur un objet de cette importance, pourront conſulter le *Chapitre de la Fermeté & de l'Adhérence*, dans le *Cours de Phyſique expérimentale de Muſſenbroeck.*

Quant aux vaiſſeaux que nous avons diſtingués en trachées, vaiſſeaux propres & vaiſſeaux lymphatiques, on peut s'aſſurer de leur exiſtence par les moyens ſuivans.

Veut-on appercevoir d'une manière très-ſenſible les trachées ? il ne s'agit que de couper l'écorce dans les branches herbacées, ſans entamer le bois ; rompre enſuite le corps ligneux, de façon qu'en faiſant cette rupture, on puiſſe tirer en ſens contraire les parties rompues. On apperçoit alors entre les parties qu'on ſépare, des filamens très-fins dont la texture échappe à la vue, mais qu'on reconnoît à l'aide d'une bonne loupe pour être formés de petites bandes brillantes roulées en tire-bourre. C'eſt par ces trachées fort analogues par la forme

à celle des insectes, qu'il paroît naturel de penser que l'air s'insinue dans l'intérieur des plantes, & concourt à leur nutrition & à la circulation des liqueurs.

Les vaisseaux propres sont très-sensibles dans certaines plantes. Si on coupe transversalement, par exemple, l'*angelica silvestris, magna vulgatior*, J. Bauh, on les apperçoit très-distinctement. Ils sont très-distingués des fibres ligneuses. On les apperçoit pareillement dans le parenchyme du corps cortical, où le suc laiteux s'élève à côté des fibres. On apperçoit la même chose en coupant transversalement la *bardanne*, dans le courant du mois de Juin. Il en sort un suc semblable de l'un & de l'autre côté des rayons du cercle ligneux, c'est à-dire, dans le corps cortical, & dans la moelle seulement. Ce phénomène se manifeste encore plus sensiblement dans plusieurs plantes de l'espèce du chardon.

Le D. *Grew* fut un des premiers qui les observa, mais il les prit pour de simples pores. Ce fut en cela qu'il se trompa, & ce qui l'empêcha de pousser aussi loin qu'il l'eût pu faire ses recherches sur la conformation des plantes.

Ces vaisseaux propres sont remplis de sucs particuliers à chaque plante ou à chaque arbre. Dans les uns c'est une résine, dans les autres une gomme, dans d'autres un suc laiteux, quelquefois une huile ou miel, une espèce de syrop, quelquefois une espèce de manne, suivant la qualité de la plante ou de l'arbre.

Les vaisseaux lymphatiques dont l'existence est également constatée, sont des vaisseaux qui contiennent une liqueur très-analogue à l'eau,

ou à ce qu'on appelle la lymphe. Cette liqueur eſt très-abondante dans certains végétaux. Les pleurs que la vigne laiſſe couler au commencement du printems ſont de cette eſpèce, & prouvent combien cette lymphe eſt abondante. Elle diffère du ſuc de la plante, par ſon inſipidité, & par le peu de propriétés qu'on y découvre. Il paroît au contraire que la ſaveur & les vertus d'une plante ſe trouvent réunies dans le ſuc qui lui eſt propre.

On retrouve la même organiſation dans les racines & dans les branches des végétaux; elle eſt encore la même dans les boutons. Ce ſont autant de petites plantes, dont les parties repliées les unes ſur les autres ne ſe développent que ſucceſſivement. Ceux qui voudront ſuivre plus particulièrement cet objet, pourront conſulter l'excellent Ouvrage de M. *Duhamel*, intitulé: *Traité de la Phyſique des arbres.*

M. *Liſter* fut le premier qui reconnut & qui démontra que les vaiſſeaux dont nous venons de parler avoient l'analogie la plus parfaite avec ceux qu'on obſerve dans toute l'habitude du corps humain. Il fit voir qu'en perçant la membrane extérieure d'une plante, & il prit pour ſujet de ſon expérience la *catupucia minor*, & en faiſant enſuite une forte ligature, le ſuc laiteux s'en élança ſoudain par une infinité de pores ouverts par cette inciſion: d'où il conclut que les veines étant coupées, elles ſe déchargent impétueuſement de leur ſuc dans le parenchyme poreux de l'écorce; & il eſt probable, ajoute-t-il enſuite, que ſi ce ſuc laiteux n'étoit point arrêté par des vaiſſeaux revêtus de leurs

tuniques, en faiſant une ſimple ligature, on le verroit ſortir de même que l'eau ſort d'une éponge qu'on preſſe.

Une autre ſimilitude que ce célèbre Naturaliſte obſerva entre les veines des plantes & celles des animaux, fut cette force contractile qui diſtingue les parties membraneuſes dont ces dernières ſont formées. Il obſerva un ſemblable phénomène par rapport aux veines des plantes. Une feuille, dit-il, ne cède point, ne s'étend point; mais les veines répandues dans les feuilles étant dégagées & ſéparées de toutes les fibres ligneuſes, peuvent s'étendre d'un tiers, & ſe remettre enſuite dans leur premier état, de même que les veines, les boyaux & les autres vaiſſeaux membraneux des animaux.

De plus, ajoute-t-il encore, ces tuyaux membraneux ſont ſi exceſſivement minces & tranſparens, que dès qu'on les a épuiſés de leurs ſucs, ils diſparoiſſent auſſi-tôt en s'affaiſſant, & que d'ailleurs on voit à travers leurs parois la liqueur qu'ils renferment, de même qu'on apperçoit le ſang à travers nos veines. On reconnoît, dit-il, une teinture de ſafran dans les vaiſſeaux cryſtallins de la grande chélidoine.

ARBRE DE DIANE. Eſpèce de végétation métallique qui réſulte d'une diſſolution d'argent combinée avec du mercure ſelon une méthode appropriée. Chaque Chymiſte a ſa façon particulière de faire cette opération. Nous expoſerons ici celle de M. *Homberg* qui nous a paru préférable à toute autre, comme auſſi exacte & plus expéditive.

Faites, dit ce célèbre Chymiſte dans un

ſavant Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie des Sciences, un amalgame à froid, de quatre gros d'argent en limaille, & encore mieux en feuilles, avec deux gros de mercure. Faites diſſoudre cet amalgame dans quatre onces, ou ſuffiſante quantité d'eſprit-de-nitre pur, & médiocrement fort (*Voyez* ACIDE NITREUX); étendez cette diſſolution dans une livre & demie, ou environ, d'eau diſtillée; agitez le mêlange, & gardez-le dans un flacon bouché en cryſtal.

Lorſque vous voudrez faire uſage de cette préparation, prenez-en une once que vous mettrez dans une phiole, ou dans un bocal; ajoutez-y gros comme un pois d'amalgame d'or ou d'argent qui ſoit maniable comme du beurre; laiſſez enſuite le vaſe en repos, & vous obſerverez peu de tems après de petits filamens d'argent qui ſortiront de la petite boule d'amalgame. Ces filamens croîtront à vue d'œil, jetteront des branches de droite & de gauche, & prendront la forme d'un petit arbriſſeau ou d'un petit buiſſon d'argent.

Cette opération, qu'on ne regarde communément que comme un objet de pure curioſité, mérite d'autant mieux d'être bien développée, qu'elle tient à des principes certains & univerſellement reconnus en Chymie; elle tient au ſyſtême général des affinités de précipitation. (*Voyez* AFFINITÉ).

On ſait que quand une ſubſtance eſt tenue en diſſolution dans un menſtrue approprié (*Voyez* MENSTRUE), elle en eſt ſéparée & précipitée, dès qu'on donne à ce menſtrue une

autre ſubſtance avec laquelle il a plus d'affinité qu'avec la première ; c'eſt ce qui arrive ici par l'intermède du mercure. L'affinité de cette dernière ſubſtance avec l'acide nitreux eſt plus grande que celle qu'on remarque entre l'argent & le même acide. Le mercure force donc ici l'argent à ſe ſéparer du mêlange, & à ſe précipiter. La précipitation qui arrive en cette occaſion, nous offre deux phénomènes particuliers qui méritent pareillement l'attention du Phyſicien.

1°. L'argent qui ſe précipite reparoît ſous la forme métallique, & reparoît avec tout ſon brillant. 2°. Les parties de l'argent prennent, en ſe précipitant; une forme approchante de celle d'une véritable végétation.

Le premier de ces deux phénomènes dépend de l'intermède dont on fait uſage pour opérer la précipitation. Cet intermède eſt lui-même métallique. Or, c'eſt un fait aſſez généralement reconnu, que tout métal ſéparé d'un acide qui le tient en diſſolution, & précipité par un autre métal ou par une ſubſtance métallique, conſerve le brillant qui lui eſt propre. Au contraire il ſe précipite ſous la forme de chaux, ou ſous la forme de terre, lorſque la précipitation s'opère par un autre intermède.

Le ſecond phénomène, l'arrangement que prennent les parties de l'argent, dépend de l'affinité qui maîtriſe les parties conſtituantes d'une même ſubſtance, ou de deux ſubſtances qui ont entr'elles une affinité d'aggrégation. C'eſt en conſéquence de ce principe ſuffiſamment conſtaté en Chymie, que les parties de l'argent,

ſéparées de l'acide nitreux vont, s'attacher à la petite boule d'amalgame, par préférence à toute autre partie du vaſe dans lequel cette précipitation s'opère ; & c'eſt pareillement en vertu de cette même affinité que les parties d'argent, qui continuent à ſe précipiter, s'uniſſent aux premières parties déjà ſéparées & appliquées à la ſurface du bouton d'amalgame, & y prennent la diſpoſition, la forme ſingulière qu'on obſerve dans cette opération.

Tout ſon méchaniſme dépend donc de la précipitation de l'argent ; & pour qu'elle ſe faſſe comme il convient, il faut ſur-tout avoir ſoin de ſaturer d'argent l'acide nitreux avant de l'étendre dans l'eau. Sans cela l'opération déviendroit trop longue, parce que la précipitation de ce métal ne pourroit avoir lieu, avant que la partie libre de l'acide fût parfaitement ſaturée d'argent & de mercure. Il faut encore étendre cette diſſolution dans une très-grande quantité d'eau. Sans cette précaution, l'argent ſe précipiteroit trop promptement, & en trop grande quantité, pour que l'arrangement de ſes parties pût être tel qu'on le deſire.

ARC. Portion quelconque d'une courbe, mais plus particulièrement d'un cercle (*V.* CERCLE). On appelle *arcs ſemblables* deux arcs appartenans à différens cercles, mais de même nombre de degrés chacun, & faiſant l'un & l'autre la même portion de la circonférence des cercles auxquels ils appartiennent : *arcs égaux*, arcs de même nombre de degrés & appartenans au même cercle, ou à des cercles égaux.

ARC-EN-CIEL *ou* IRIS. Phénomène qu'on

obſerve aſſez communément dans le ciel, lorſque le ſpectateur ayant le dos tourné au ſoleil, regarde une nuée qui ſe fond en eau, & qui eſt éclairée par cet aſtre, élevé à une certaine hauteur au-deſſus de l'horizon, laquelle ne va jamais au-delà de quarante-deux degrés. Cet arc plus ou moins brillant ſe diſtingue par les vives couleurs dont il eſt orné.

Il arrive quelquefois qu'on obſerve deux & même trois arc-en ciels en même tems. Ils ſont alors concentriques & ſéparés les uns des autres par un aſſez grand eſpace. Dans ce cas, l'arc intérieur eſt toujours celui dans lequel les couleurs ſont plus vives; auſſi le nomme-t-on *arc principal*. Celui qui l'enveloppe ſe nomme *ſecond arc*; & ſi par haſard il s'en trouve un troiſième, les couleurs qui le diſtinguent ſont encore moins vives que celles du ſecond arc.

En ne ſuppoſant ici que deux arcs, l'ordre des couleurs ſe trouve renverſé, & elles ſont diſpoſées en ſens contraire dans les deux. Celles qu'on diſtingue dans l'arc principal ſuivent cet ordre, en commençant à les compter de la courbure intérieure de l'arc : *violet*, *pourpre*, *bleu*, *verd*, *jaune*, *orangé*, *rouge*; d'où l'on doit conclure que celles de l'arc extérieur, ou du ſecond arc, ſuivent l'ordre que voici, en commençant pareillement par l'intérieur : *rouge*, *orangé*, *jaune*, *verd*, *bleu*, *pourpre* & *violet*. Ces couleurs reſſemblent à celles qu'on diſtingue dans le ſpectre que le priſme produit, lorſqu'on ſépare par ſon moyen un faiſceau de rayons ſolaires (*Voyez* COULEURS). Les Anciens n'avoient que des idées bien imparfaites de ce

phénomène. Plusieurs soupçonnoient à la vérité qu'il dépendoit des réfractions que les rayons du soleil subissoient, en traversant les gouttes de pluie qu'ils rencontroient dans l'atmosphère: mais leur théorie est on ne peut plus obscure à cet égard; & ce ne fut qu'en 1611 qu'*Antoine de Dominis*, Archevêque de Spalatro, la mit dans tout son jour. *Descartes* embrassa la même opinion, à quelques corrections près qu'il y fit relativement à l'arc extérieur. *Newton* nous en donna ensuite une nouvelle théorie, à laquelle M. *Halley* fit quelques additions, qu'on trouve dans les *Transactions philosophiques*.

Veut-on par le secours de l'art imiter la Nature, & se former une idée de ce phénomène? Suspendez dans l'intérieur d'une chambre obscure, dans laquelle vous introduirez un rayon du soleil, par une ouverture convenable faite à l'un des volets des fenêtres; suspendez-y quatre boules creuses de verre mince, remplies d'eau A, B, C, D (*Pl.* 2, *Fig.* 2.), de façon que les rayons introduits dans la chambre puissent pénétrer de la manière que nous allons l'indiquer, & vous observerez ce qui suit.

Supposons qu'un rayon de soleil S *s* pénètre la boule D vers sa partie supérieure en *s*: il y subira une réfraction (*Voyez* RÉFRACTION), & il se portera en *a*. Là une partie de cette lumière s'échappera à travers la boule, pour se disperser dans l'atmosphère; & l'autre partie se réfléchira vers *b*, où elle subira une seconde réfraction en sortant de la boule, pour venir en O, porter dans l'œil du spectateur l'impression de la couleur violette, en supposant toute-

ſois que ce rayon ſait, avec l'axe de la viſion O P, un angle de quarante degrés dix-ſept minutes. Cet axe, qui n'eſt qu'une ligne imaginaire, eſt ſenſé parallèle à la direction ſelon laquelle les rayons de lumière parviennent à la boule de verre.

Suppoſons maintenant qu'un autre rayon de lumière S *t* arrive à la partie ſupérieure de la boule C : il y ſubira les mêmes modifications que nous venons d'indiquer par rapport à la boule D ; & ſi en ſortant de cette boule en *d*, il fait avec le même axe de viſion un angle de quarante-deux degrés deux minutes, l'œil du ſpectateur placé en O diſtinguera la couleur rouge. L'eſpace *b d* ſera donc terminé de part & d'autre par le violet & le rouge, & donnera la largeur de la bande colorée que forme l'arc-en-ciel : par conſéquent ſi, dans l'étendue de cet eſpace, on introduit cinq autres boules de verre ſemblables aux deux dont nous venons de parler, & diſpoſées de manière à faire prendre aux rayons qui y pénétreront & qui en ſortiront, des directions convenables, on verra diſtinctement en O les ſept couleurs qu'on diſtingue communément dans l'arc-en-ciel principal, rangées dans l'ordre qui leur convient.

Or, des gouttes d'eau qui traverſent l'atmoſphère, ſont, par rapport aux rayons du ſoleil qui les pénètrent, le même effet que les ſept boules de verre dont nous venons de faire mention ; elles n'en diffèrent que par leur groſſeur, qui n'entre pour rien dans l'effet que nous venons d'indiquer. Si donc on imagine

qu'une nuée ſe fondant en eau, ſe trouve pénétrée par les rayons du ſoleil, & qu'il ſe rencontre ſept gouttes d'eau rangées les unes au-deſſus des autres dans l'eſpace *b d*, & ſelon la même diſpoſition que nous avons ſuppoſée dans les boules de verre, ce qui ne ſouffre aucune difficulté; les rayons du ſoleil qui les pénétreront ſouffriront ces mêmes modifications, & feront diſtinguer à l'œil du ſpectateur placé en O, les ſept couleurs primitives rangées dans l'ordre ſuivant, en comptant de la partie intérieure de l'arc à ſa partie extérieure : *violet*, *pourpre*, *bleu*, *vert*, *jaune*, *orangé* & *rouge*.

Si nous ſuppoſons encore deux autres globes de verre ſemblables aux deux premiers, mais diſpoſés de manière que le rayon S *u* pénètre le globe B vers ſa partie inférieure, il y ſubira pareillement une réfraction qui le portera en *e*. Là, une partie de la lumière pénétrera la partie concave du globe, pour ſe diſſiper encore dans l'atmoſphère, tandis que l'autre partie réfléchie à ce point *e*, ſe portera en *f*, où il s'en diſſipera encore une portion qui s'échappera de la boule, tandis que l'autre partie réfléchie vers le point *g*, ſortira de la boule en ſubiſſant une nouvelle réfraction, qui conduira ce rayon ſelon la direction *g* O; & ſi l'angle qu'il forme avec l'axe de la viſion eſt ſuppoſé de 50 degrés 57 minutes, l'œil du ſpectateur placé au point O diſtinguera la couleur rouge.

En ſuppoſant qu'un ſecond rayon S *x* pénètre le globe A vers ſa partie inférieure, il

y ſubira les mêmes modifications que le précédent vient de ſubir dans le globe B ; & reporté vers O, ſous un angle de 54 degrés 7 minutes, il produira dans l'œil du ſpectateur la ſenſation du violet.

En ſuppoſant enfin cinq autres globes placés convenablement, c'eſt-à-dire, tellement diſpoſés entre les globes B & A, qu'ils faſſent prendre aux rayons du ſoleil qu'ils réfléchiront vers O, des directions qui faſſent avec l'axe de viſion des angles plus grands que 50 degrés 57 minutes, & plus petits que 54 degrés 7 minutes, on diſtinguera au point O les cinq autres couleurs.

Si on imagine donc, comme précédemment, 7 gouttes rangées dans l'eſpace B A, qui produiſent ſur les rayons qui les pénètrent le même effet que les boules de verre dont nous venons de parler, le ſpectateur placé au point O diſtinguera les ſept couleurs primitives, rangées dans l'ordre ſuivant, en comptant de la partie concave à la partie convexe de l'arc-en-ciel ; c'eſt-à-dire, de B en A : le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *vert*, le *bleu*, le *pourpre* & le *violet*.

D'après cet expoſé on conçoit aiſément, 1°. pourquoi les couleurs ſont plus vives & plus diſtinctes dans l'arc principal, que dans l'arc extérieur ; 2°. pourquoi l'ordre ou la la diſpoſition des couleurs ſe trouve renverſée, & différente dans ces deux arcs.

Le premier de ces deux phénomènes vient de ce que les rayons qui produiſent l'arc extérieur, pénètrent les gouttes d'eau qui les

renvoient vers la partie inférieure de ces gouttes ; ce qui leur fait ſubir deux réflexions & deux réfractions, tandis qu'ils ne ſouffrent qu'une ſeule réflexion & deux réfractions pour former l'arc principal, en pénétrant les gouttes d'eau vers leur partie ſupérieure.

Le ſecond phénomène dépend du même principe. Les rayons qui forment l'arc principal, entrent par la partie ſupérieure des gouttes d'eau, & en ſortent vers la partie inférieure ; conſéquemment les rouges, qui ſont moins réfrangibles (*Voyez* COULEURS), doivent paroître plus élevés. Par la raiſon contraire, ils doivent être rangés dans un ordre oppoſé, en ſortant par la partie ſupérieure de ces mêmes gouttes, pour former le ſecond arc ou l'arc extérieur.

La forme de l'arc-en-ciel eſt encore un phénomène qui s'explique aſſez facilement. On conçoit en effet que les rayons du ſoleil qui le forment, produiſent un cône de lumière (*Voyez* OPTIQUE), dont la baſe eſt la nuée dans laquelle ce phénomène s'obſerve, & au ſommet duquel l'œil du ſpectateur eſt placé. D'où il ſuit manifeſtement qu'au lieu d'un arc coloré, il diſtingueroit un cercle entier, s'il étoit aſſez élevé au-deſſus de l'horiſon.

En général on voit une plus grande ou une plus petite portion de l'arc-en-ciel, ſelon que le ſoleil ſe trouve plus ou moins élevé au-deſſus de l'horiſon, & ſelon la différente élévation à laquelle on ſe trouve au-deſſus de la ſurface de la terre.

En effet, lorſque le ſoleil & le ſpectateur ſont l'un & l'autre à l'horiſon, l'axe de vi-

ſion O P, parallèle aux rayons qui produiſent le phénomène, ſe trouve encore parallèle à l'horiſon; & conſéquemment l'œil du ſpectateur placé au ſommet du cône de lumière, doit voir une demi-circonférence. Il y a plus: comme le ſoleil paroît encore tout entier & brille ſur l'horiſon, quelque temps avant ſon lever, & après ſon coucher, on peut voir quelquefois l'arc en-ciel avant le lever & après le coucher du ſoleil, ainſi que M. *de Caſſini* dit l'avoir obſervé. *Mém. de l'Acad. Roy. an.* 1693.

Mais ſi le ſoleil vient à s'élever davantage au-deſſus de l'horiſon, alors l'axe de viſion ou l'axe du cône O P s'inclinera à l'horiſon; conſéquemment le centre de cet arc deſcendra au-deſſous de l'horiſon, & le ſpectateur verra proportionnellement une plus petite portion de l'arc coloré: de ſorte que ſi l'élévation du ſoleil parvient à 42 degrés 2 minutes, on ne verra alors qu'une très-petite portion de l'arc; & il diſparoîtra totalement, pour peu que la hauteur du ſoleil vienne à augmenter.

Les anciens avoient déjà fait cette obſervation; car nous liſons dans leurs Ouvrages, que les arcs ſont petits lorſque le ſoleil eſt haut, & qu'ils ſont grands lorſque le ſoleil eſt bas. *Pline* dit formellement qu'ils ſont très-petits à midi, & qu'on ne peut même les voir à cette heure pendant l'été; mais qu'on les voit à toute heure après l'équinoxe de l'automne. *Hiſt. Nat.*, *Lib.* 2.

Il arrive quelquefois, que les arc-en-ciels paroiſſent dans une ſituation renverſée; ce phénomène vient de ce que les rayons du ſoleil qui ſe portent dans la nuée, n'y parvien-

nent qu'après avoir été réfléchis par quelqu'étang, quelque marais, ou plus ſouvent par les eaux de la mer.

On remarque encore conſtamment que plus la pluie, qui produit l'arc-en-ciel, tombe proche du ſpectateur, plus l'arc-en-ciel paroît petit; ce qui vient de ce que le rapport de la baſe du cône eſt plus petite à proportion. Par la raiſon contraire, cet arc doit paroître d'autant plus grand, que la pluie tombe à une plus grande diſtance du ſpectateur placé au point O. Comme la pluie parvient de la nuée juſqu'à la ſurface de la terre, on conçoit aiſément que le ſpectateur placé dans la plaine, doit voir les jambes de l'arc-en-ciel deſcendre juſques ſur l'horiſon.

Un phénomène qui mérite encore l'attention du Phyſicien, c'eſt celui qu'on obſerve quelquefois lorſqu'on eſt dans une prairie; on y voit aſſez ſouvent les jambes de l'arc-en-ciel prolongées ſur une très-grande étendue de l'herbe qui tapiſſe cette prairie. Ce phénomène doit en effet avoir lieu lorſque la pluie venant à tomber derrière le ſpectateur, eſt portée en avant pardeſſus ſa tête, & que pluſieurs de ſes gouttes s'attachent à l'herbe & aux plantes; dans ce cas les rayons de lumière qui partent des gouttes ſuſpendues aux herbes, & qui ſe rendent à ſon œil ſous les angles que nous avons indiqués précédemment, doivent néceſſairement ſe ſéparer en leurs différentes couleurs, & prolonger par rapport à lui les jambes de l'arc-en-ciel.

D'après ce que nous avons expoſé ci-deſſus, on conçoit qu'on ne peut voir l'arc-en-ciel

que lorſque les rayons réfractés & ſéparés en leurs couleurs, parviennent à l'œil du ſpectateur ſous les angles indiqués ci-deſſus. On ne voit donc l'arc-en-ciel que ſous des angles conſtans; il doit donc, comme on l'obſerve en effet, devancer ceux qui le ſuivent, & ſuivre ceux qui marchent devant lui.

On explique de la même manière les *iris lunaires*. Quoique ces ſortes de phénomènes ne ſe faſſent obſerver que très-rarement, ils n'en exiſtent pas moins réellement; & on en a obſervé plus d'une fois la nuit, lorſqu'il pleut & que la lune eſt dans ſon plein. Les couleurs de ces dernières ſont toujours plus foibles que celles dont nous avons parlé précédemment, ce qui vient de ce que la lumière de la lune étant trop rare, elle n'a point autant de force pour frapper les gouttes d'eau que la lumière du ſoleil. C'eſt auſſi pour cette raiſon que cette eſpèce d'iris ſe préſente ordinairement ſous une couleur qui tire ſur le jaune pâle.

Ulloa, dans ſon voyage au Pérou, marque qu'il en obſerva une le 4 Avril 1738, compoſée de trois arcs unis entr'eux vers leur partie ſupérieure. Le diamètre de l'arc du milieu étoit de 60 degrés; ſa latitude, dont la couleur étoit blanche, étoit de 5 degrés: les deux autres arcs étoient pareillement blancs, mais de différens diamètres.

Il faut encore rapporter à l'iris, dit *Muſſenbroeck*, & à ſa cauſe, un autre phénomène que MM. *Bouguer* & *Ulloa* remarquèrent lorſqu'ils étoient ſur la montagne *Pamba-Marca*. Ils ſe virent le matin enveloppés d'une nuée épaiſſe,

épaiſſe, qui, pouſſée enſuite & raréfiée par les rayons du ſoleil levant, ſe convertit en une vapeur ſi déliée, qu'on pouvoit à peine la diſtinguer : le ſoleil étoit alors très-brillant derrière les ſpectateurs. Cette nuée qui étoit à l'oppoſite du ſoleil, & qui n'étoit pas éloignée d'eux de dix toiſes, ne paroiſſoit ni plane, ni unie, ni ſous la forme blanche ordinaire d'une nuée, lorſque chacun de ces Obſervateurs vit ſon image dans la nuée, & non celle de l'autre ſpectateur. Cette image, ſuivant leur rapport, étoit auſſi bien peinte & auſſi diſtincte qu'elle eût pu l'être, & qu'elle l'eût été derrière la ſurface d'un miroir. Le peu de diſtance qui les ſéparoit de la nuée fit que chacun d'eux diſtingua parfaitement les parties de ſon image, & ſe perſuada intimément de la parfaite reſſemblance qu'il y remarqua. Chacun vit ſa tête entourée d'une eſpèce de couronne reſplendiſſante, compoſée de trois ou quatre arcs concentriques d'une couleur vive & fleurie. Chaque arc étoit orné des mêmes couleurs que l'iris, & le rouge étoit celle qui paroiſſoit la plus extérieure. Ces arcs étoient ſéparés par des eſpaces égaux, & le dernier des trois arcs étoit celui dont les couleurs étoient les plus foibles & les plus languiſſantes. Ils diſtinguèrent enfin un cercle blanc à une grande diſtance, & ce cercle entouroit les trois arcs. Le plan de ces arcs étoit perpendiculaire à l'horiſon, & leur diamètre varioit de grandeur à chaque inſtant. Il en étoit de même des couleurs ; elles varoient pareillement, quoique leur diſtance reſpective demeurât toujours la même.

Dans ces trois arcs le rouge étoit ſuivi de l'orangé; celui-ci du jaune ; & après cette couleur, on remarquoit un jaune plus pâle ; le vert venoit enſuite. Communément le diamètre du premier arc étoit de 50 degrés deux tiers, celui du ſecond de 11 degrés, & celui du troiſième de 17 degrés. Le diamètre du cercle blanc leur parut de 67 degrés.

Lorſque ce phénomène commençoit à ſe faire appercevoir, les arcs paroiſſoient ovales; mais ils s'arrondirent enſuite. Ils obſervèrent outre cela que pluſieurs parties de la nuée étoient glacées, quoique ſéparées les unes des autres, comme le ſont celles qui compoſent une vapeur.

Comme la nuée qui précédoit le ſpectateur, dit *Muſſenbroeck*, étoit épaiſſe, & que le ſoleil brilloit derrière lui, ſon ombre ſe porta ſur cette nuée; & cette ombre pouvoit ſe diſtinguer aiſément, parce que le ſpectateur n'étoit point éloigné de la nuée; & lorſque la ſurface de celle-ci devint inégale, raboteuſe, chaque ſpectateur éloigné l'un de l'autre ne voyoit que ſon image, ou ſon ombre. L'arc intérieur coloré parut dans ſon entier, parce que le ſpectateur étoit placé ſur le ſommet d'une très-haute montagne, & que le ſoleil étoit à ſon lever.

Les trois iris furent toutes les trois principales, & de différentes amplitudes. Cet effet pouvoit venir, comme le ſoupçonne notre célèbre Phyſicien, de ce que les rayons du ſoleil qui pénétroient la nuée, & qui ſe réfractoient, étoient réfléchis par la partie poſtérieure de ſes molécules vers les parties antérieures, & ſe réfractoient en ſortant, de la

même manière que lorſqu'ils forment des iris principales; & de ce que les parties ſupérieures de la nuée étant plutôt éclairées des rayons du ſoleil que les parties moyennes, ſe raréfioient davantage que ces dernières; & pareillement de ce que les parties moyennes étant plutôt éclairées que les inférieures, ſe réfractoient en effet davantage que ces dernieres : de ſorte que les grandeurs & les denſités de ces différentes parties étoient différentes entr'elles, & faiſoient que les rayons du ſoleil ſortant antérieurement de ces parties, pour ſe porter vers l'œil du ſpectateur, parvenoient à ſon œil ſous différens angles de réfraction, & conſéquemment faiſoient paroître ces trois iris principales ſous différens diamètres.

Mais auſſi, comme les parties de cette nuée étoient tantôt plus, tantôt moins éclairées du ſoleil & échauffées par la chaleur de ſes rayons, il ne pouvoit ſe faire qu'il n'y eût un changement continuel dans la grandeur des arcs, changement qui pouvoit auſſi provenir du vent qui pouſſoit & qui condenſoit tantôt plus, tantôt moins, les parties de la même nuée qu'il rencontroit ſur ſon paſſage. C'eſt auſſi pour cette raiſon que différens rayons colorés ſe préſentoient à l'œil du ſpectateur, ce qui produiſoit ce changement continuel de couleur qu'il obſervoit.

Enfin le quatrième arc paroiſſoit blanc, parce qu'on ne pouvoit diſtinguer ſes couleurs, eu égard à la partie ſupérieure du ciel qui étoit trop éclairée alors. C'eſt auſſi pour cette raiſon, que les couleurs de la troiſième iris

paroiſſoient plus foibles que celles des deux iris intérieures.

ARCTA-PELIOTE, ou NORD-EST : vent qui ſouffle à 45 degrés du nord à l'eſt : ce vent eſt ordinairement accompagné d'un tems couvert, & dure aſſez long-tems.

ARCTIQUE. L'un des pôles du monde, qu'on déſigne encore ſous le nom de *pôle nord*, ou ſous ceux de pôle ſeptentrional, ou boréal. Il eſt appellé arctique d'une conſtellation qui l'avoiſine, qu'on nomme l'*ourſe* & *arctos* en grec. Il eſt appellé ſeptentrional, parce que cette conſtellation eſt compoſée de ſept étoiles qu'on appelle *triones* : on dit donc *ſeptentrional* par corruption, pour dire *ſeptem triones*.

ARDENT. Se dit d'un miroir concave, ou d'un verre convexe. L'un & l'autre eſt deſtiné à raſſembler en un point, ou mieux en un très-petit eſpace, qu'on appelle le foyer, les rayons du ſoleil, & à augmenter ſingulièrement par-là l'activité de ces rayons. (*Voyez* MIROIR CONCAVE, LENTILLE).

ARÉOMÈTRE, *autrement dit* PÈSE-LIQUEUR. C'eſt un inſtrument dont on ſe ſert pour connoître la peſanteur ſpécifique des liquides. Il fut, dit-on, imaginé par *Hypacie*, fille de *Theon*, célèbre Mathématicien. Les anciens déſignoient cet inſtrument ſous différens noms. On le nommoit *Barylion*, & on appelloit *Baryliſtes* chez les Romains ceux qui en faiſoient uſage, & qui étoient chargés par état de meſurer le poids des eaux. On lui donne encore le nom d'*Hydrobaroſcope* ou d'*Hygromètre*. Sous quelque nom qu'on l'indique, c'eſt toujours le même inſtrument, deſtiné au même uſage.

Les Phyſiciens de Florence s'occupèrent autrefois à le perfectionner : ils connoiſſoient toute l'importance de cet inſtrument. Les Phyſiciens de France qui n'en faiſoient pas moins de cas, s'occupèrent auſſi de ce même objet : mais malgré les travaux de tant de grands hommes, il n'en demeura pas moins imparfait ; & nous ne pouvons encore nous flatter d'en avoir un qui ne ſoit ſuſceptible de quelques nouveaux degrés de perfection.

Le plus connu de ces inſtrumens, celui dont on fit le plus long-tems uſage, & qu'on trouve encore tous les jours, n'eſt autre choſe qu'une boule de verre ſoufflée d'un pouce ou environ de diamètre, au bas de laquelle on en remarque une plus petite, ſéparée de la première par un petit col. On met dans cette dernière une certaine quantité de mercure, afin de leſter l'inſtrument, pour qu'il puiſſe ſe tenir dans une ſituation perpendiculaire lorſqu'il eſt plongé dans l'eau, ou dans tout autre liquide quelconque. Le col qui ſépare les deux boules eſt étranglé dans un des points de ſa longueur, ou mieux fermé hermétiquement à la lampe, pour que le mercure ne s'échappe point de la boule inférieure.

La groſſe boule eſt ſurmontée d'un tube de verre, d'une à deux lignes de diamètre & de cinq à ſix pouces de longueur, dans l'intérieur duquel on gliſſe une bande de papier diviſée en un certain nombre de parties qui font l'échelle de cet inſtrument.

Cette conſtruction connue, on conçoit facilement que le poids de cet inſtrument étant donné,

ſi on le plonge ſucceſſivement dans différens liquides, il s'y enfoncera plus ou moins, à raiſon qu'ils ſeront ou moins ou plus denſes, puiſqu'un corps moins peſant qu'un pareil volume de liquide, ne s'enfonce dans ce liquide qu'au point de déplacer un volume de liquide dont le poids égale la totalité du ſien (*V.* HYDROSTATIQUE). On jugera donc de la denſité reſpective des liquides dans leſquels on le plongera, par la profondeur de ſon immerſion, déſignée par les degrés de l'échelle.

On voit, par ce ſimple expoſé, le peu d'exactitude d'un pareil inſtrument. Sa graduation arbitraire & faite au haſard, n'indique qu'en général, que tel liquide eſt plus ou moins denſe qu'un autre, ſans donner exactement ce rapport de denſité. Il n'eſt outre cela pas poſſible de comparer les réſultats des expériences faites avec pluſieurs inſtrumens conſtruits de cette manière. Ce fut cette dernière raiſon qui engagea M. *Homberg* à l'abandonner. Il crut, & pluſieurs autres célèbres Phyſiciens crurent après lui, procéder plus exactement, en ſoumettant à une balance très-juſte des volumes égaux des liqueurs dont ils vouloient déterminer la peſanteur ſpécifique. Or, pour meſurer avec plus de préciſion les volumes de ces liqueurs, ce célèbre Chymiſte imagina d'employer une petite bouteille de verre, ſur le ventre de laquelle s'élevoit parallèlement à ſon col un tube communiquant d'un très-petit diamètre. C'étoit par le moyen de ce tube que M. *Homberg* prétendoit juger de la véritable hauteur du liquide compris dans la bouteille, puiſqu'ef-

fectivement il eſt plus facile d'eſtimer la hauteur d'une liqueur compriſe dans un petit vaiſſeau, que dans un autre beaucoup plus ſpacieux. Ce fut donc en procédant de cette manière, qu'il détermina la denſité reſpective de quantité de liquides qu'il éprouva.

Pour mettre plus d'exactitude dans ſes expériences, M. *Homberg* imagina très-bien d'avoir égard à la température de l'atmoſphère. Il n'ignoroit point qu'il y a des liqueurs que la chaleur raréfie & que le froid condenſe plus que d'autres, ce qui doit apporter une différence ſenſible dans leur peſanteur ſpécifique, & conſéquemment la faire varier de l'hiver à l'été. Auſſi eut-il ſoin de les éprouver dans ces deux circonſtances de tems, & de nous indiquer dans une table les variétés qu'il avoit éprouvées dans les réſultats de ſes expériences.

Le petit vaiſſeau dont il ſe ſervit peſoit, lorſqu'il étoit vuide, une dragme & 28 grains.

TABLE.

L'aréomètre plein de	peſé en été. onc.	drag.	grain.	peſé en hiver. on.	drag.	gr.
Mercure	11	0	6	11	0	32
Huile de tartre	1	3	8	1	3	31
Eſprit d'urine	1	0	32	1	0	43
Huile de vitriol	1	3	58	1	4	3
Eſprit de nitre	1	1	40	1	1	70
Eſprit de ſel	1	0	39	1	0	47
Eau-forte	1	1	38	1	1	55
Eſprit-de vin	0	6	47	0	6	61
Eau de rivière	0	7	53	0	7	57
Eau diſtillée	0	7	50	0	7	54

Toute ingénieuſe & exacte que paroiſſe cette méthode, elle n'en eſt pas moins défectueuſe. Le petit canal étant capillaire, les liqueurs qui y parviennent s'élèvent au-deſſus du niveau qu'elles affectent dans le col de la bouteille, & elles s'y élèvent à des hauteurs différentes, qu'on ne peut déterminer avec aſſez de préciſion, pour en tenir compte & juger par ce moyen du volume de liqueur compris dans l'inſtrument.

Muſſenbroeck, qui n'ignoroit point le procédé de M. *Homberg*, revint à l'ancien aréomètre; & ſe propoſant d'en étendre le ſervice & d'en perfectionner l'uſage, il conſtruiſit le ſuivant, dont on trouve la deſcription dans le ſecond Volume de ſon *Cours de Phyſique Expérimentale*.

On forme, dit-il, un globe léger & creux de ſimilor A (*Pl.* 2, *Fig.* 3), à la partie inférieure duquel on adapte un fil de cuivre BC, terminé en C par une vis, afin qu'on puiſſe monter pluſieurs petits poids de cuivre P, Q, R. DE eſt un cylindre creux de cuivre diviſé en quarante parties égales. Cet inſtrument doit être conſtruit de manière que chargé du poids P, qui tient le milieu entre les deux autres, & étant plongé dans l'eau de pluie, puiſſe deſcendre juſqu'en E, & qu'il ne deſcende qu'en D, ſi on le plonge dans un autre liquide qui pèſe quarante grains de plus qu'un pareil volume d'eau de pluie. D'où il ſuit que ſi on le plonge dans différens liquides, ſuivant qu'il s'y enfoncera plus ou moins profondément, on pourra, à l'aide de l'échelle gravée ſur la tige de l'inſtrument, juger de leur peſanteur ſpécifi-

que, qui ſera alors déterminée par grains.

Si on ſubſtitue le petit poids Q à la place du poids P, l'inſtrument étant plongé dans l'eſprit de vin, s'enfoncera juſqu'en E; mais lorſqu'on le plongera dans du bon eſprit de froment, il deſcendra juſqu'à quelques-uns des degrés marqués entre D & E. D'où l'on pourra juger de la légèreté ſpécifique des autres fluides ſpiritueux dans leſquels on le plongera, en conſidérant le nombre de degrés ſelon leſquels il s'enfoncera.

Le troiſième poids R, qui eſt le plus peſant, s'adapte à cet inſtrument lorſqu'il s'agit de juger de la peſanteur ſpécifique de différentes ſaumures; de ſorte que le même inſtrument peut ſervir à déterminer la denſité reſpective de toutes ſortes de liqueurs, en changeant les poids qui s'y adaptent.

On ne peut diſconvenir que le principe ſur lequel l'aréomètre de *Muſſenbroeck* eſt conſtruit, ne ſoit très-méchanique & très-ingénieux: mais cet inſtrument, conſtruit d'après ce principe, eſt-il parfaitement exact, comparable & approprié à tous les uſages auxquels on peut le deſtiner? La difficulté de le conſtruire, la matière dont il eſt fait, ſuſceptible d'être attaquée par l'humidité; les différens degrés d'attraction ou de répulſion qui ſe remarquent entre le métal qu'on emploie & les liqueurs de toutes eſpèces dans leſquelles on le plonge, & dont l'Auteur convient lui-même de bonne foi, ſont autant de raiſons qui l'ont fait abandonner.

L'aréomètre de *Farenheit* adopté par *Clarcke*,

Deſaguilliers & par pluſieurs autres célèbres Phyſiciens, quoiqu'également fondé ſur un principe très-certain, n'eſt pas non plus exempt de défauts & d'inconvéniens. Il eſt fait communément d'une groſſe boule de verre ſoufflée A (*Pl.* 2, *Fig.* 4), à laquelle on adapte deux tiges dans la direction de ſon axe : l'une, en deſſus B, & ſurmontée d'un baſſin D, dans lequel on puiſſe mettre des grains; l'autre C, vers l'extrémité de laquelle on remarque un petit poids E, ou plus communément une petite boule de verre leſtée de mercure, pour contenir l'inſtrument dans une ſituation perpendiculaire, lorſqu'il eſt plongé. Il doit être conſtruit de manière qu'il ſoit moins peſant qu'aucune des liqueurs qu'on veut éprouver, & que plongé dans la plus légère, il s'enfonce préciſément juſqu'à une marque *a*, établie & fixée ſur l'un des points de ſa tige ſupérieure B, au lieu du baſſin D; & lorſqu'on fait cet inſtrument en métal, on ſe contente de terminer ſa queue C, par une petite boëte de métal, ou par un petit baſſin de même matière, l'un & l'autre deſtinés à recevoir les différens poids dont on doit faire uſage dans le ſervice de cet inſtrument : mais cette méthode, beaucoup moins exacte que la première, & d'ailleurs trop embarraſſante dans la pratique, ne mérite pas de trouver ici ſa place ; nous nous bornerons donc à faire connoître la précédente.

Le poids total de l'aréomètre étant connu, on le plonge ſucceſſivement dans les liqueurs

qu'on veut éprouver. Or, on conçoit qu'à raiſon que la denſité de ces liqueurs augmente, il s'y enfonce d'autant moins profondément, & que la marque *a* placée ſur la ligne ſupérieure de l'inſtrument, ſurnage de plus en plus. Tout le méchaniſme de l'opération conſiſte donc à l'amener au point de s'y enfoncer juſqu'à la marque *a*, en chargeant le baſſin D de la quantité de poids ſuffiſante à cet effet; & c'eſt préciſément par ces poids qu'on juge de la denſité de ces liqueurs comparée à celle qu'on a employée originairement pour déſigner le point *a* de l'immerſion.

Quelque ſimple & exacte que paroiſſe cette méthode, elle n'eſt pas exempte d'inconvéniens, & elle exige, dans la pratique, des opérations dont ceux qui ont intérêt à faire uſage de cet inſtrument ne ſont point tous capables. C'eſt, ſelon toutes les apparences, la raiſon pour laquelle il a été fort négligé, & ce qui a déterminé preſque tous les Phyſiciens à revenir à la première conſtruction des aréomètres, en cherchant des moyens de réparer les défauts qu'on leur reprochoit à juſte titre.

Parmi ceux qui s'occupèrent à rendre la marche de ces inſtrumens uniforme & comparable, nous devons particulièrement diſtinguer MM. *Ratz de Lanthenée* & *Baumé*.

Le premier, partant d'un principe bien connu en Hydroſtatique, que *le poids d'un volume de liqueur, déplacé par un corps qui y flotte, eſt toujours égal au poids total de ce corps*,

conclut que ſi l'on conſtruiſoit à l'aide d'une balance bien exacte, deux aréomètres de même poids, de même forme & de même matière que les aréomètres ordinaires, ils déplaceroient dans la même ou dans différentes liqueurs, des volumes de liqueurs également peſans.

Que ces pèſe-liqueurs, dit M. *de Lanthenée*, quels que ſoient leurs volumes, pèſent ſix cents grains par exemple, & qu'ils ſoient ſucceſſivement plongés dans la même eau, ils en déplaceront chacun un volume qui pèſera ſix cents grains. Que l'on faſſe une marque ſur leur tige au terme de leur immerſion, & qu'on les plonge enſuite dans une liqueur moins denſe, dans de l'eſprit-de-vin par exemple, les volumes déplacés ſont encore de ſix cents grains: mais à cauſe de la différente denſité de ces liqueurs, les inſtrumens s'enfonceront davantage dans la ſeconde que dans la première. Faites une nouvelle marque, pour indiquer la profondeur de cette ſeconde immerſion. Diviſez enſuite en parties égales l'eſpace compris entre les deux marques, & continuez cette diviſion ſur la longueur de la tige. Il eſt évident que, plongés dans la même liqueur, leur enfoncement plus ou moins grand, mais toujours proportionnel, ſera annoncé par le même nombre de degrés de leur échelle. Voilà donc déjà deux pèſe-liqueurs ou deux aréomètres comparables entr'eux.

Nous conviendrons volontiers que ce procédé eſt exact: mais les moyens qu'il ſuppoſe ne ſe trouvent point invariablement dans la

pratique, & c'eſt un inconvénient dont l'Auteur convient lui-même. Les eaux ne ſont point toutes de la même denſité, & l'eſprit-de-vin ſur-tout ne ſe trouve que difficilement au même titre, également déphlegmé. Pour remédier à cet inconvénient, M. *de Lanthenée* propoſe des moyens plus fixes.

Suppoſons avec lui qu'il s'agiſſe de régler & de graduer deux aréomètres, dont le poids ſoit encore de ſix cents grains. Plongez-les dans un vaiſſeau rempli en partie d'eau de pluie diſtillée, pour qu'elle ſoit autant pure qu'on puiſſe la retrouver commodément. Que ce vaiſſeau ſoit lui-même plongé dans un plus grand, & que l'eſpace qui règne entre l'un & l'autre ſoit rempli d'eau ordinaire & de glace pilée, afin de réduire l'eau diſtillée à la température de cinq degrés, échelle de *Reaumur*: c'eſt le point le plus facile à obtenir par un tel refroidiſſement, & qu'on peut facilement reconnoître avec un thermomètre. Marquez alors ſur la tige de chacun de ces inſtrumens, le point de leur immerſion. Vous aurez alors un terme fixe pour l'un & pour l'autre, & vous pourrez facilement retrouver ce terme au beſoin.

Il ne s'agit plus à préſent que d'avoir un ſecond terme également fixe. Suppoſons toujours que l'eau du vaiſſeau ſoit à la même température. Chargez les aréomètres d'un poids de quarante grains chacun; ils prendront alors un nouvel enfoncement proportionnel & relatif à la charge qu'on leur aura ajoutée. Mar-

quez exactement ce nouveau point, & diviſez l'eſpace compris entre les deux immerſions en quarante parties égales. Continuez la diviſion ſur toute la longueur de leurs tiges, que nous ſuppoſons bien cylindriques, & vous aurez deux aréomètres très-comparables l'un à l'autre.

On conçoit facilement que l'addition du poids qu'on leur ajoute, équivaut à une diminution proportionnelle de denſité dans le liquide dans lequel ils ſont plongés, & qu'on eût pu les charger d'un autre poids tout autre que de quarante grains.

A l'exemple de ſes prédéceſſeurs, M. *de Lanthenée* a choiſi l'eau pour être la meſure commune des autres liqueurs. Sa peſanteur ſpécifique doit donc être regardée comme l'unité, & celles des autresliqueurs en ſeront donc communément des parties fractionnaires ; ce qui pourroit peut-être paroître embarraſſant.

Pour lever cet embarras, il ne s'agit que de conſidérer cette unité comme compoſée elle-même d'un certain nombre de parties, ſuppoſons mille. Cela poſé, M. *de Lanthenée* deſireroit, & avec raiſon, que le poids de chaque pèſe-liqueur fût de mille grains. Ces inſtrumens étant plongés dans l'eau avec les conditions précédentes, il voudroit qu'au niveau de la première immerſion, on écrivît le nombre 1000, & que le reſte de leurs tiges fût diviſé en parties égales entr'elles, & dont le nombre fût le même que celui des grains, dont la charge auroit produit le ſecond enfon-

cement. Ces parties exprimeroient les différences des volumes déplacés, par conſéquent leur denſité ou leur peſanteur ſpécifique.

On conçoit en effet qu'un tel inſtrument étant plongé dans de l'eau de pluie diſtillée & réduite à cinq degrés de température, déplaceroit un volume de liquide qui pèſeroit mille grains, & s'enfonceroit dans ce liquide juſqu'au n°. 1000. Si on le plongeoit enſuite dans une liqueur moins denſe, il en déplaceroit auſſi mille grains, mais il s'y enfonceroit davantage. Suppoſons que ſon immerſion le portât au n°. 1020; il déplaceroit donc dans cette liqueur $\frac{20}{1000}$ de volume en ſus : par conſéquent les deux volumes déplacés ſeroient entr'eux comme 1000 à 1020. Comme leurs peſanteurs ſpécifiques ſont en raiſon réciproque de leurs volumes, celle de l'eau de pluie diſtillée ſeroit à celle de l'autre liqueur comme 1000 : 980 $\frac{1000}{1020} = \frac{20}{51}$.

Il n'eſt pas néceſſaire en général, dit M. *de Lanthenée*, que l'eau ou les autres liqueurs ſoient rafraîchies par la glace ; cette condition n'eſt importante que pour régler ces aréomètres au moment de leur conſtruction. Il ſuffit ſeulement que les unes & les autres ſoient réduites à la même température ; ce qui arrive lorſqu'on les laiſſe à découvert pendant quelque tems dans une même maſſe d'air.

Il paroît que M. *de Lanthenée* n'a pas obſervé que toutes les liqueurs ne ſont point également dilatables au même degré de chaleur, & que leurs peſanteurs ſpécifiques varient ſenſiblement d'un degré à un autre, ſans qu'il ſoit poſſible

d'assigner la progression selon laquelle ces changemens arrivent ; ce qui exige nécessairement que dans le service de son instrument les liqueurs soient ramenées à la température dont on s'est servi pour les graduer.

Si la mal-adresse des ouvriers qu'on emploie communément pour la construction de ces sortes d'instrumens, ne permet pas d'espérer qu'ils puissent les amener tous à la pesanteur de mille grains, l'Auteur nous fournit un moyen très-exact pour réduire ceux qui seroient d'un poids différent, de manière qu'ils pourront produire les mêmes effets.

Supposons avec lui qu'on ait un aréomètre dont le poids ne soit que de huit cents grains; il ne s'agit alors que de faire une proportion dont les trois premiers termes soient 1°. les mille grains que l'instrument devroit peser, 2°. le poids du pèse-liqueur donné, 3°. le poids dont on s'est servi dans le pèse-liqueur de mille grains pour produire le second enfoncement. Ainsi dans l'exemple proposé, & en supposant qu'on se soit servi d'un poids de quarante grains pour le second enfoncement, on aura la proportion suivante :

$$1000 : 800 :: 40 : x = 32.$$

On chargera donc de trente-deux grains le pèse-liqueur de huit cents; & il est évident que plongé dans l'eau distillée refroidie au cinquième degré, il y prendra un enfoncement proportionnel à celui du pèse-liqueur de mille grains par une charge de quarante grains. Ainsi en divisant en quarante parties égales l'intervalle des deux immersions du pèse-liqueur que nous voulons rendre

rendre comparable à celui de mille grains, il le ſera en tous points.

On peut encore, à l'aide d'un inſtrument de cette eſpèce, juger facilement de la peſanteur ſpécifique des ſolides, & conſéquemment l'aréomètre de M. *de Lanthenée* peut encore faire la fonction d'une balance hydroſtatique. Il ſuffit pour cela de peſer les ſolides dans l'air, & enſuite dans l'eau, après les avoir attachés à l'aide d'un crin à un crochet ménagé au-deſſous du pèſe liqueur.

Suppoſons, par exemple, un corps qui pèſe quarante grains dans l'air; on évaluera ces quarante grains en parties pareilles à celles dont le pèſe-liqueur vaut mille, ce qui s'exécute par la proportion ſuivante. Si huit cents grains, poids du pèſe-liqueur, ſont évalués à mille, à quel nombre de ces parties répond le poids du corps qui pèſe quarante grains? en effectuant cette règle, le quatrième terme ſera cinquante. On plonge enſuite le pèſe-liqueur dans l'eau. Suppoſons que dans cette opération ſon enfoncement réponde au n°. 1002; on l'y replonge enſuite avec le corps dont nous venons de faire mention. Il eſt évident que ſi ce corps ne perdoit rien de ſon poids, le pèſe-liqueur s'y enfonceroit alors juſqu'au n°. 1052: mais comme il perd néceſſairement une partie de ſon poids, ſuppoſons que cet enfoncement ne réponde qu'au n°. 1047, le corps adjoint au pèſe-liqueur perdra donc $\frac{5}{1000}$ de ſon poids, qui ſera préciſément celui du volume d'eau qu'il aura déplacé. La peſanteur ſpécifique de cette eau, comparée à celle du corps plongé, ſera donc dans le rap-

port de cinq à cinquante, ou comme mille eſt à dix mille.

Rien de plus induſtrieux, de plus ſimple & de plus exact que la méthode de M. *de Lanthenée*. Plus générale encore, on peut l'appliquer à toutes ſortes d'aréomètres, conſtruits même ſelon la méthode la plus ordinaire ; rendre ces derniers comparables entr'eux, & leur faire produire également la fonction de balance hydroſtatique. Le ſeul inconvénient qu'on puiſſe reprocher à cette méthode, c'eſt que leur échelle étant conſtruite pour une température donnée, pour celle de cinq degrés, les réſultats des expériences faites en toute autre température ne ſeroient point exacts, puiſque les dilatations des différentes liqueurs comparées à différentes températures ne ſont point proportionnelles entr'elles. On pourroit néanmoins corriger ou mieux obvier facilement à cette erreur, en ramenant toutes les liqueurs qu'on voudroit éprouver à la température de cinq degrés, & alors le pèſe-liqueur ou l'aréomètre de M. *de Lanthenée* deviendroit précieux entre les mains d'un Phyſicien, pour aſſigner la peſanteur reſpective des liquides & des ſolides : mais le ſervice de cet inſtrument, quelqu'étendu qu'il paroiſſe, ne ſuffiroit point à tous nos beſoins. Une des principales applications de cet inſtrument, la plus familière dans le commerce, c'eſt de déterminer par le moyen du pèſe-liqueur la qualité d'une eau-de-vie ou d'un eſprit-de-vin ; d'aſſigner ce qu'une maſſe donnée de l'une ou de l'autre de ces liqueurs contient de phlegme ou d'eſprit. Or, la diviſion

de l'échelle de l'aréomètre faite en parties égales ne peut remplir cet objet, comme nous le ferons obſerver plus bas.

Le procédé de M. *Baumé* eſt également ſimple & ingénieux ; il gradue ſes pèſe-liqueurs d'après l'augmentation de denſité qu'il procure à une liqueur donnée.

Son inſtrument deſtiné principalement à faire connoître la quantité de ſel contenue dans chaque quintal d'eau, & dont on peut étendre le ſervice autant qu'on le juge à propos relativement aux autres liqueurs de toute eſpèce, ne diffère en rien, quant à ſa forme, des aréomètres ordinaires. Ses dimenſions ſont telles qu'on le juge à propos. La boule principale eſt ſéparée de la petite qui eſt au-deſſous, par un canal fermé hermétiquement, après qu'on a introduit dans cette dernière boule la quantité ſuffiſante de mercure pour que l'inſtrument plongé dans l'eau pure s'y enfonce juſqu'au haut où l'on marque un zéro ; & c'eſt le premier terme de la graduation.

Pour avoir le ſecond terme, dit M. *Baumé*, on prépare une eau ſalée, en faiſant fondre quinze livres de ſel marin très-ſec & très-pur dans quatre-vingt-cinq livres d'eau ; ce qui forme cent livres de liquide : ou, ſi on l'aime mieux, on ſe contente d'employer quinze onces de ſel & quatre-vingt-cinq onces d'eau ; ce qui revient préciſément à la même choſe. On plonge l'inſtrument dans cette liqueur lorſqu'elle eſt froide ; il s'y enfonce beaucoup moins, & lorſqu'il ceſſe de s'y enfoncer, on marque en cet endroit quinze degrés ; & c'eſt le ſecond terme.

On diviſe l'eſpace compris entre ces deux termes en quinze portions égales, qui forment autant de degrés. Cet intervalle ainſi gradué peut ſervir d'étalon, pour diviſer de la même manière la partie inférieure du tube, que nous ſuppoſons avoir été fait ſuffiſamment long.

Il eſt difficile, remarque M. *Baumé*, de ſe procurer des pèſe-liqueurs dont le tube ſoit parfaitement cylindrique, & d'un diamètre extérieur parfaitement égal dans toute ſa longueur; d'où il ſuit qu'il doit ſe trouver ſouvent des inégalités entre les degrés de cet inſtrument. Pour le graduer exactement, notre Auteur recommande de former des degrés les uns après les autres. On prendra donc, dit-il, une livre de ſel qu'on fera diſſoudre dans quatre-vingt-dix-neuf livres d'eau; & l'endroit où le pèſe-liqueur, plongé dans ce fluide, s'arrêtera, formera le premier degré au-deſſous de zéro. Pour marquer le ſecond, on fera diſſoudre deux livres de même ſel dans quatre-vingt-dix-huit livres d'eau. Pour le troiſième, on en fera diſſoudre trois livres dans quatre-vingt-dix-ſept, & ainſi de ſuite juſqu'à ce qu'on ſoit parvenu à graduer entièrement le pèſe-liqueur, en diminuant toujours la quantité d'eau d'autant de livres qu'on ajoute de ſel.

Nous ſommes très-perſuadés de l'exactitude de cette méthode: mais trop longue, trop diſpendieuſe & embarraſſante d'ailleurs, nous croyons qu'il ſera beaucoup plus ſimple de rebuter les pèſe-liqueurs dont les tubes ne ſeront pas bien calibrés; & le moyen de s'aſſurer de l'exactitude de leur calibre eſt très-ſimple.

Il ne s'agit que de faire paſſer ces tubes par un trou fait dans une lame de cuivre, & de ne choiſir que ceux qui rempliront exactement ce calibre dans toute leur longueur. Il n'eſt guère de tube ordinaire dans lequel on ne trouve dix à douze pouces de longueur exactement calibrée ; & c'eſt plus qu'il en faut pour conſtruire un pareil inſtrument. Toutes les opérations précédentes, dit M. *Baumé*, doivent ſe faire dans une cave ; & il faut y laiſſer les liqueurs aſſez long-tems, pour qu'elles en prennent la température, qui eſt de dix degrés au-deſſus de la glace.

Quoique la température des lieux ſouterrains ſoit aſſez conſtante pendant tout le cours d'une année, il ne faut cependant pas croire qu'elle ſoit abſolument uniforme, & de dix degrés au-deſſus de la congélation dans toutes ſortes de caves. Il faut pour cela qu'elles aient une certaine profondeur. Elle eſt très-conſtante, par exemple, dans les caves de l'obſervatoire de Paris : elles ont quatre-vingt-quatre pieds de profondeur ; & cette obſervation eſt importante. La peſanteur ſpécifique des liqueurs varie d'une quantité très-ſenſible de l'hiver à l'été. M. *Baumé* en convient lui-même, & on trouve même dans l'Ouvrage de cet excellent Chymiſte une table dans laquelle ces différences nous ont paru indiquées avec aſſez d'exactitude, pour qu'elle mérite d'être conſultée.

Lorſqu'on fait diſſoudre le ſel, continue notre Auteur, il faut bien prendre garde d'en perdre, ainſi que de l'eau. C'eſt pour cette raiſon qu'il recommande de faire cette diſſolution

dans un matras clos, afin qu'il n'y ait aucune évaporation ; sans quoi, ajoute-t-il, la liqueur seroit imparfaite, & les pèse-liqueurs seroient manqués.

La même méthode suffit encore à M. *Baumé* pour rectifier & pour rendre comparables les aréomètres destinés à juger de la pesanteur spécifique de toute autre liqueur quelconque, différente des saumures, auxquelles celui que nous venons de décrire est consacré.

Pour construire ceux-ci, dit notre Auteur, il faut choisir deux liqueurs propres à donner deux termes ; & ces liqueurs, suivant lui, sont l'eau pure pour le premier, & la même eau chargée d'une quantité donnée de sel pour le second.

Pour préparer cette dernière liqueur, on prend dix onces de sel marin bien purifié & bien sec ; on les met dans un matras, & on verse par-dessus quatre-vingt-dix onces d'eau distillée. On agite le matras, afin de faciliter la dissolution du sel, & lorsqu'il est dissous, la liqueur se trouve préparée pour l'usage suivant.

On plonge le pèse-liqueur semblable au précédent, & suffisamment lesté de mercure, pour qu'il puisse s'enfoncer dans cette liqueur à deux ou trois lignes au-dessus de la grosse boule, & on marque un zéro à l'endroit où il s'arrête ; ce qui donne le premier terme : on le retire de cette eau, & on le lave exactement.

On le plonge ensuite dans de l'eau distillée, & on marque dix degrés à l'endroit où il s'arrête ; ce qui donne le second terme. On divise après cela en dix parties égales l'espace qu'on

vient de trouver entre zéro & dix. Ces degrés ſervent d'étalon pour en former d'autres ſur la partie ſupérieure du même tube. On donne à ce dernier cinquante degrés ſeulement de graduation ; ce qui eſt plus que ſuffiſant, puiſqu'on ne trouve point d'eſprit-de-vin, ſelon notre Auteur, aſſez rectifié pour que l'inſtrument puiſſe arriver à ce point.

Les degrés que ce pèſe-liqueur annonce ont un uſage inverſe de celui qui ſert aux liqueurs ſalines. Ce dernier en effet annonce une liqueur d'autant plus riche en ſel, qu'il s'enfonce moins dans cette eau. L'autre au contraire annonce une liqueur d'autant plus abondante en eſprit, qu'il s'y enfonce davantage.

On conçoit facilement tout le génie de cette méthode, mais on ne peut diſconvenir qu'elle ne ſoit un peu longue & embarraſſante à pratiquer ; & peut-être même pourroit-on lui reprocher qu'un inſtrument conſtruit avec tout le ſoin poſſible, ne nous donneroit qu'imparfaitement les différens degrés de ſpirituoſité des liqueurs ſpiritueuſes, qu'il nous eſt quelquefois bien important de connoître.

Ce fut cette dernière raiſon qui engagea les Etats de Languedoc, qui connoiſſoient ſans doute l'aréomètre de M. *Baumé*, de propoſer en 1771 pour l'objet d'un prix de 600 livres : *la manière de déterminer les différens degrés de ſpirituoſité des eaux-de-vie ou eſprit-de-vin par le moyen le plus sûr & en même tems le plus ſimple & le plus applicable aux uſages du commerce.*

En 1772 l'Académie de Montpellier, chargée d'examiner les Mémoires envoyés à ce ſujet,

crut devoir partager le prix entre M. *Poncelet* & M. *Pouget*, non à la vérité comme ayant rempli entièrement les vues des Etats & de la Société, mais à titre d'encouragement & de récompense. Les Etats firent proposer de nouveau la même question & un prix semblable qui fut adjugé en 1773 à M. *Bories*, Docteur en Médecine, résidant à Cette, comme ayant parfaitement rempli les conditions du problême.

Nous ne pourrions faire connoître suffisamment ces nouveaux instrumens, sans entrer dans de très-longs détails, & même sans copier presqu'entièrement les Mémoires de ces Messieurs. Nous croyons donc devoir renvoyer à ces Mémoires mêmes ceux de nos Lecteurs qui auront quelqu'intérêt à connoître particulièrement ces nouvelles méthodes & ces nouveaux instrumens. On les trouvera imprimés parmi ceux de l'Académie de Montpellier. Nous préférons malgré cela pour nos usages ordinaires l'aréomètre de M. *Baumé*, auquel nous faisons ajouter un thermomètre, qui nous indique la rectification que nous devons faire aux indications de cet instrument, suivant les différens degrés de température. Nous avons éprouvé que la pesanteur spécifique des liquides varie d'un degré de notre aréomètre, par cinq degrés de chaleur. Ainsi l'aréomètre ayant été gradué dans une température de cinq degrés, nous savons ce que nous devons ajouter ou diminuer de l'indication, suivant que la température actuelle est au-dessous ou au-dessus de cinq degrés de chaleur.

Il est encore une espèce particulière d'aréo-

mètre que le Phyſicien doit connoître, comme bien plus ſenſible que tous ceux dont nous avons fait mention juſqu'à préſent, & conſéquemment propre à lui faire appercevoir la plus petite différence poſſible qui peut ſe trouver dans la peſanteur ſpécifique de pluſieurs liqueurs. Nous devons ce dernier aux ſoins & à l'induſtrie de M. *de Parcieux*.

Ce célèbre & infatigable Méchanicien, jaloux de procurer aux Habitans de Paris un avantage des plus conſidérables, en leur fourniſſant le moyen de décupler d'une manière durable & conſtante le peu d'eau que cette grande Ville contient dans ſes fontaines, & dont elle ne jouit point, tout bien évalué, la valeur de ſept à huit mois de l'année, voulut, avant toutes choſes, s'aſſurer de la ſalubrité de cette eau. Il la fit d'abord analyſer par deux célèbres Chymiſtes dont les talens étoient univerſellement reconnus. Il voulut enſuite ajouter à leur témoignage, qui fut on ne peut plus favorable à ſon projet, celui qu'il pouvoit tirer des loix de l'hydroſtatique. Pour cela il fit faire, nous dit-il dans un Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie, une fiole de fer blanc, en forme de cylindre, de deux pouces de diamètre, & de dix à onze pouces de longueur, afin que chargé, ou leſté, il ſe tînt verticalement dans l'eau. Il réſerva au bas du cylindre une petite ouverture qu'on fermoit à volonté avec une vis, pour la charger de menu plomb, juſqu'à ce qu'il fût au point deſiré. Ce cylindre fut ſurmonté d'un fil de métal de vingt-ſix pouces de longueur, dont le bout ſupérieur marquoit les de-

grés d'une échelle fixée au vaiſſeau dans lequel on plongeoit le cylindre.

Ce vaiſſeau étoit lui-même un cylindre de fer blanc de trois pieds de longueur & de trois pouces de diamètre. L'échelle dont nous venons de parler, étoit une règle qui le ſurmontoit, laquelle étoit diviſée en pouces & en lignes, ayant ſon origine, ou ſon zéro, à la ſurface de l'eau ou au bord du vaſe.

Le fil de métal devoit être tel que, le cylindre étant convenablement leſté & plongé dans de l'eau de puits gardée dans une chambre, ce fil n'entroit que de quinze lignes dans l'eau, tandis que le même inſtrument plongé dans de l'eau de la rivière de Seine gardée à la même température, le même fil y deſcendoit à la profondeur de dix-neuf à vingt pouces.

M. *de Parcieux* ne diſconvient point qu'un pareil *plongeur*, car c'eſt le nom qu'il donne au cylindre qu'on plonge, n'eſt point auſſi exact qu'il devroit être. Il avoue, avec toute la candeur poſſible, qu'à cauſe de la rouille qu'il contracte par l'humidité à laquelle il eſt toujours expoſé, ſon poids varie & a beſoin d'être rectifié ſouvent. Il ne faut même prendre, dit-il, de la conſtruction qu'il indique, que les trois choſes ſuivantes; 1°. ſéparer l'échelle de l'aréomètre; 2°. faire le plongeur ſuffiſamment grand & en verre; 3°. employer un fil de laiton ou d'argent de groſſeur convenable à la marche qu'on veut donner à cet inſtrument, laquelle ſera d'autant plus grande que le fil ſera plus menu.

Ce fut ce que M. *Majault*, célèbre Médecin de la Faculté de Paris, exécuta avec toute l'exac-

titude poſſible. Nommé par la Faculté parmi les Commiſſaires choiſis pour examiner l'eau de la rivière d'Yvette, qui faiſoit l'objet du Mémoire de M. *de Parcieux*, il fit faire un plongeur de verre, & il s'en ſervit pour ſes expériences, dont on trouve le détail à la ſuite de ce Mémoire.

L'idée de M. *de Parcieux* eſt on ne peut plus ingénieuſe, & mérite à tous égards les éloges qu'on lui donna dans le tems. Son inſtrument jouit ſans contredit de la plus grande ſenſibilité, puiſqu'avec tous les aréomètres ordinaires on ne trouve point au-delà de deux ou trois lignes de différence dans leur immerſion faite dans l'eau de puits & dans celle de rivière, & que cette différence va à dix-neuf pouces avec le ſien.

ARGENT. Métal blanc, parfait, le plus ductile & le plus fixe des métaux après l'or, & dont la peſanteur ſpécifique eſt preſque ſous-double de celle de ce dernier métal.

On le trouve quelquefois naturellement formé, mais plus communément mêlé avec des ſubſtances étrangères dont il faut le ſéparer. On en trouve ſous forme de filamens déliés, quelquefois auſſi fins que des cheveux; auſſi le nomme-t-on alors *argent en cheveux*. On en rencontre de plus gros filamens qu'on appelle *argent en filets*, & qui reſſemble à de l'argent qu'on auroit fait paſſer par une filière. On en voit quelquefois ſous forme d'un arbriſſeau, dans lequel on diſtingue aſſez bien la tige & les rameaux; on l'appelle *argent en végétation*. Ce métal étant ſuſceptible de prendre toutes ſortes de formes, on ne doit point être ſurpris de ce

qu'on lit dans l'Hiſtoire de Bohème par *Balbin*, au ſujet des productions merveilleuſes de cette ſubſtance métallique. Il ne paroît pas hors de croyance qu'on ait trouvé dans des bois une baguette d'argent qui ſurpaſſoit d'une coudée la hauteur d'un homme : il eſt également croyable qu'on ait vu une baguette d'argent ſortir d'un rocher ; & on peut pareillement ajouter foi à ce que rapporte le P. *Tonner*, qui nous aſſure que, dans ce pays, il ſort de la terre des filets d'or qui s'entortillent avec les vignes, & qu'il s'en trouve quelquefois parmi la moelle & les veines des arbres. On rencontre encore quelquefois de l'*argent en feuilles*. Il reſſemble aſſez bien à des feuilles de fougère ; on y remarque une côte qui ſe diviſe de part & d'autre en pluſieurs rameaux. On trouve encore de l'*argent en lames*. Ce ſont autant de petites lames ſimples, unies, ſans aucune forme de feuillage. Pluſieurs fleuves roulent auſſi des paillettes qu'on recueille avec ſoin.

Nous ne rapportons ces faits que pour mettre ſous les yeux des Phyſiciens les merveilles de la Nature dans ſes productions, & leur fournir des phénomènes qui doivent néceſſairement entrer dans les hypothèſes qu'ils propoſent ſur la formation des corps.

Plus communément l'argent qu'on retire des mines ſe trouve embarraſſé dans un bloc de pierre, & combiné avec des ſubſtances étrangères. Ces mines ſont réputées d'autant plus riches que l'argent eſt plus abondant, relativement à la groſſeur du bloc de pierre dont on le retire. Dans la plupart de ces mines le métal

ſe préſente ſous ſa couleur naturelle, & on les nomme *mines naturelles*. Les plus riches après celles-ci, ſont celles qu'on appelle *mines d'argent cornées*. On leur donne cette dénomination, parce qu'elles ſe coupent comme de la corne. Elles ſont outre cela très-malléables : elles s'étendent ſous le marteau avec la même facilité que le plomb. Elles ſont ordinairement noirâtres, & elles ſont d'autant plus riches qu'elles approchent davantage de la couleur noire. On en trouve quelques-unes deſquelles on retire quatre-vingt dix livres d'argent par quintal. On prétend qu'elles ſont minéraliſées par l'arſenic.

Les *mines d'argent rouge* ſont regardées enſuite comme les plus riches : viennent après celles-ci celles qu'on appelle *mines d'argent vitreuſes*, *mines d'argent blanches*, *mines d'argent griſes*.

On trouve des mines d'argent dans les quatre parties du monde ; mais elles ſont plus abondantes & plus riches en certains endroits qu'en d'autres. On eſtime particulièrement certaines mines de l'Amérique. Celles du Potoſi, l'une des Provinces du Pérou, ſont celles dont on fait le plus de cas. Ce n'eſt que par des travaux immenſes, & dont la ſeule deſcription fait frémir l'humanité, qu'on peut arracher aux entrailles de la terre toutes ces richeſſes. Nous déroberons à la connoiſſance de nos Lecteurs les dangers auxquels l'homme s'expoſe pour ſatisfaire ſa cupidité.

Lorſqu'on fouille une mine, les matières qu'on en retire contiennent non-ſeulement le métal pour lequel on l'exploite, mais encore

quantité de ſubſtances étrangères dont il faut le dégager. La *Docimaſie* traite de tous les procédés qu'on eſt obligé de mettre en œuvre pour arriver à ce but. Lorſqu'il ne s'agit que de ſéparer l'argent des autres ſubſtances métalliques avec leſquelles il eſt combiné, on le traite par l'intermède du nitre & du plomb; & cette purification eſt ce qu'on appelle *Affinage*.

Cette opération qui ſépare l'argent des métaux imparfaits & deſtructibles, ne le ſépare point de l'or auquel il eſt ſouvent allié. On eſt donc obligé d'avoir alors recours à une autre pratique, qu'on appelle le *Départ*.

Quoique tous les acides attaquent l'argent & le diſſolvent, l'acide nitreux eſt celui de tous qui paroît le plus propre à cette opération. Pur & médiocrement fort, il le diſſout ſans le ſecours de la chaleur qu'on emploie aſſez communément dans ces circonſtances, & il le diſſout au point de ſaturation. On conçoit parfaitement que la quantité d'argent diſſoute dans une quantité donnée d'acide nitreux, varie à raiſon de la concentration de cet acide, & qu'il en diſſout bien davantage à proportion qu'il eſt plus concentré : mais quelle que ſoit la quantité d'argent tenue en diſſolution dans une quantité donnée d'acide nitreux, on remarque que cette diſſolution eſt plus âcre, plus corroſive que ne l'eſt l'acide nitreux pur ; phénomène bien ſingulier, bien digne des recherches du Phyſicien, & dont nous rendrons compte à l'article *Cauſticité*.

Si on laiſſe évaporer une pareille diſſolution, il ſe précipite une aſſez grande quantité de cryſ-

taux, qu'on appelle *cryſtaux de lune*. Ils ſont blancs, & reſſemblent à des écailles. Ils ne ſont, à proprement parler, qu'un ſel nitreux à baſe d'argent. Ils ſe fondent à une chaleur modérée, & perdent aſſez facilement l'eau de leur cryſtalliſation. La maſſe qui en réſulte eſt noire, ſe congèle par ſon refroidiſſement & ſe moule aiſément. On en forme ordinairement de petits bâtons, dont on fait un fréquent uſage en Chirurgie. C'eſt un des plus forts cauſtiques qu'on connoiſſe, & on le nomme *pierre infernale*.

Quoique l'argent ſe diſſolve plus facilement dans l'acide nitreux que dans tout autre acide, il paroît qu'il n'a pas moins d'affinité avec les autres, & on pourroit même dire qu'il en a davantage qu'avec l'acide du nitre. Ce métal en général peut être ſéparé de tous les acides auxquels il eſt uni, par les terres abſorbantes, & par un alkali quelconque fixe ou volatil.

ARGESTE. Nom qu'on donne à un certain vent, qui, ſelon *Vitruve*, ſouffle d'une plage qui décline de ſoixante-quinze degrés du ſud vers l'oueſt. *Riccioli* prétend au contraire que ce nom doit être affecté à un vent qui décline de vingt-deux degrés de l'oueſt au nord. Au reſte, cette oppoſition de ſentiment ne fait aucun tort à l'exactitude de nos connoiſſances; car on ne fait plus d'uſage de ce nom, ainſi que de bien d'autres. Nous n'en faiſons ici mention qu'en faveur de ceux qui liſent les Anciens.

ARGILLE. Terre fort abondante, qui ſe trouve preſque par-tout, à une profondeur plus ou moins grande. Elle ſert de baſe à la plupart des rochers. Quoiqu'elle s'imbibe d'eau

avec la plus grande facilité, & qu'elle se délaye très-bien dans ce fluide, elle est néanmoins très-propre à retenir l'eau dans un bassin. C'est le fond ordinaire de nos puits dans lesquels elle conserve l'eau qui y vient, & l'empêche de se filtrer & de se perdre.

Si elle ne fait aucune effervescence sensible avec les acides, il n'en est aucun dans lequel elle ne puisse se dissoudre très-complettement, & sur-tout dans l'acide vitriolique, avec lequel elle forme un sel à base terreuse, qui ne diffère point de l'alun.

Lorsque l'argille est pure, lorsqu'elle est dépouillée de toutes substances étrangères avec lesquelles elle est ordinairement embarrassée dans son lit, elle résiste à l'action du feu le plus violent sans se fondre; mais si elle est combinée avec égale quantité de terre calcaire ou gypseuse (*Voyez* TERRE), & trois parties de sable, non-seulement elle se fond très-bien, mais elle provoque encore la fusion des autres substances auxquelles elle est alliée.

Délayée dans une certaine quantité d'eau, elle se convertit en une pâte molle, extrêmement ductile, propre à prendre toutes les formes imaginables & à les conserver. Elle jouit même alors d'une solidité suffisante pour qu'on puisse la travailler commodément sur le tour; & son excès d'humidité dissipée, elle supporte ensuite l'action du feu qui la durcit au point qu'elle peut disputer au caillou, & que, frappée avec de l'acier, elle donne des étincelles.

La ténacité naturelle entre les parties de l'argille est un défaut de cette terre considérée comme

comme faiſant partie du ſol qu'on veut enſemencer. Cette ténacité eſt un des plus grands obſtacles à la fertilité du terrein. Pour obvier à cet inconvénient, on eſt communément obligé de la mêler avec ſuffiſante quantité de ſable; ce qui diminue l'aggrégation de ſes parties. M. *Eller* prétend, d'après une ſuite d'expériences qu'il a faites, qu'une leſſive d'alkali fixe ſuffit pour détruire la ténacité de l'argille, & pour la rendre friable.

Ce ſeroit ici qu'il conviendroit de faire l'énumération des différentes eſpèces d'argille : mais comme ces variétés dépendent des ſubſtances étrangères avec leſquelles cette terre ſe combine, à raiſon de ſa facilité à ſe délayer dans l'eau & à s'y joindre aux ſubſtances qu'elle y rencontre, nous abandonnons cette digreſſion aux Naturaliſtes. Ils nous apprendront que les couleurs variées ſous leſquelles l'argille s'offre à notre vue, dépendent des différentes matières qu'elle contient, & que ces couleurs ſont ténaces; que le feu ne peut les lui enlever, lorſqu'elles ſont produites par le mêlange de l'argille avec une terre métallique colorée, tandis que ces couleurs ſe détruiſent, que le feu les enlève, lorſqu'elles dépendent d'un mélange de l'argille avec une matière inflammable non métallique. Ceux qui ſeront curieux de mieux connoître l'argille, ſes propriétés, les ſubſtances étrangères qui la diverſifient, les moyens de la ſéparer de ces ſubſtances étrangères, & de la rendre plus propre aux uſages auxquels on la deſtine, pourront conſulter un excellent Mémoire de M. *Macquer*, imprimé parmi ceux de l'Acadé-

mie des Sciences pour l'année 1758. Le Naturaliſte, le Chymiſte & l'Artiſte y trouveront de quoi ſatisfaire leur curioſité.

ARMURE DE L'AIMANT. De tout tems on reconnut que l'aimant nud, tel qu'il ſort des entrailles de la terre, n'avoit que peu de vertu; & différentes réflexions ſur cet important objet, jointes à quelques tentatives heureuſes, firent ſoupçonner que ce défaut venoit de ce que la vertu magnétique étoit répandue & comme diffuſe dans chacun des côtés de l'aimant, où ſont ſitués ſes pôles (*V.* AIMANT). Cette force ainſi diſtribuée n'agit donc que foiblement ſur les corps qu'elle rencontre, s'ils ſont ſuſceptibles de céder à ſon action. On chercha enſuite s'il ne ſeroit pas poſſible de raſſembler ces forces, de les concentrer, ou mieux de les réunir vers un même point; & on y parvint par le moyen de l'armure. On ne ſauroit en effet imaginer la différence qu'on doit mettre entre la force attractive d'un aimant nud & celle du même aimant bien armé. On lit dans l'Hiſtoire de l'Académie des Sciences, que certains aimants ont acquis cent fois plus de force, après avoir été armés. L'Abbé *Nollet* parle dans ſes *Leçons de Phyſique* d'un aimant dont la différence entre les forces attractives étoit en effet très-ſenſible. Cet aimant, nous dit-il, levoit à peine un poids d'une demi-livre lorſqu'il étoit nud, & il portoit vingt-ſept livres lorſqu'il étoit armé.

Cette armure ne fut dans ſon origine que très-imparfaite. Ce ne fut qu'à la longue & à force de tâtonner qu'on parvint à la perfectionner. Il eſt même très-probable qu'elle ſeroit en-

core ſuſceptible de nouveaux degrés de perfection, ſi on pouvoit établir des règles conſtantes ſur la force, ou mieux ſur les véritables dimenſions qu'il convient de donner à cette armure. Peut-être que le haſard, ou de nouvelles recherches nous mettront un jour à portée de nous ſatisfaire. Je vais néanmoins décrire en peu de mots ce que nous ſavons ſur cette pratique.

Le premier ſoin que doit prendre celui qui ſe propoſe d'armer un aimant, c'eſt de s'aſſurer de ſes pôles (*Voyez* AIMANT). Il y a pluſieurs procédés pour arriver à ce but. Voici le plus ſimple, & en même tems celui qui eſt le plus en uſage. On place cet aimant ſur un carton, & on répand légèrement deſſus de la limaille d'acier bien fine & bien tamiſée. En agitant un peu le carton, on voit cette limaille s'arranger autour de chaque pôle, & y former pluſieurs courbes, qui paroiſſent partir de ces deux points.

Ces deux pôles déterminés, on taille l'aimant, & on lui donne la forme qui paroît la plus favorable. Elle dépend de celle dont il jouit naturellement. Tout l'art conſiſte à le tailler, de façon qu'on conſerve à ſon axe, c'eſt-à-dire, à la ligne qui joint ſes deux pôles, le plus de longueur qu'il eſt poſſible. C'eſt de toutes les formes qu'on lui puiſſe donner, celle qui a paru la plus avantageuſe juſqu'à préſent.

Pour tailler un aimant, on le ſcie de la même manière qu'on ſcie le marbre, ou toute autre pierre : on ſe ſert d'un feuillet d'acier & de grès mouillé, & encore mieux de poudre d'émeri. Lorſqu'il a reçu la forme qu'on veut lui donner,

on le polit ſur toutes ſes faces ; ce qui s'exécute aiſément, en le paſſant en tout ſens ſur la meule du Coutelier, & il eſt alors diſpoſé à recevoir ſon armure.

Quoique l'acier reçoive bien plus efficacement que le fer la vertu magnétique, l'expérience nous a appris que le fer eſt plus propre que l'acier pour faire une bonne armure. Si on fait en effet une armure de bon acier, & qu'on la trempe *de tout ſon dur*, on obſerve que l'aimant n'acquiert point une force bien notable : mais ſi on la ramollit un peu, elle commence alors à devenir meilleure ; & la force qu'elle communique à l'aimant augmente à proportion qu'on la ramollit davantage : d'où il ſuit manifeſtement qu'on doit préférer pour cet effet le fer le moins dur & le plus raffiné qu'il ſoit poſſible de trouver, & dans lequel il ne ſe trouve point de pailles.

Lorſqu'on a choiſi le morceau de fer propre à cette opération, il faut l'alonger en le forgeant, ſans le replier ſur lui-même, comme on a coutume de faire dans tous les ouvrages de forge. On le forge donc de manière que la partie qui forme *le pied de l'armure*, & qui fait angle droit avec celle qu'on appelle *la jambe*, ſoit priſe ſur la longueur du fer, pour que les fibres de métal ſoient les mêmes. Pour cet effet on laiſſe à la pièce de fer aſſez d'épaiſſeur vers l'une de ſes extrémités, pour qu'on puiſſe creuſer ſuffiſamment à la lime, & former le pied de l'armure, qui s'applique de part & d'autre contre les pôles de l'aimant ; la jambe s'applique ſur la hauteur de la pierre, & le pied revient

en deſſous à l'angle droit. On ſert ces deux armures avec une bride de cuivre, qui embraſſe la pierre vers le milieu de ſa hauteur : mais lorſque la hauteur de la pierre eſt un peu conſidérable, on met deux brides pareilles, l'une en haut, & l'autre en bas. Le deſſus de la pierre eſt recouvert par une lame de même métal, percée de deux trous qui reçoivent deux tenons ménagés au haut des jambes de l'armure ; & cette lame y demeure adhérente, par de petits écroux qui ſe montent ſur les vis des deux tenons dont nous venons de parler. Cette lame porte vers ſon milieu un anneau qui ſe meut circulairement & librement pour ſuſpendre l'aimant, & pour lui laiſſer la liberté de ſe diriger convenablement.

On applique ſous les deux pieds de l'armure une lame de fer qu'on appelle le *contact*. Elle doit être ſuffiſamment longue pour déborder un peu de part & d'autre : rétrécie en deſſous, elle prend une forme approchante de la triangulaire. On attache au ſommet de l'angle qu'elle forme en deſſous, un crochet auquel on ſuſpend les poids qu'on veut faire porter à l'aimant.

Une attention particulière qu'on doit apporter dans la conſtruction de l'armure, c'eſt de donner aux jambes de cette armure une épaiſſeur convenable. Trop épaiſſe, ou trop mince, la force attractive en ſera plus ou moins diminuée. Quelle doit donc être la juſte épaiſſeur à laquelle on doit réduire les jambes ? c'eſt un problême qu'on ne peut réſoudre qu'en tâtonnant.

Pour cet effet on dreſſe exactement la partie

de la jambe & du pied qui doivent être en contact avec l'aimant, afin que l'armure s'applique exactement contre ſes pôles. Ayant d'abord laiſſé à cette armure une épaiſſeur beaucoup plus grande que celle qui lui convient, on applique le contact, on y ſuſpend des poids. On diminue enſuite progreſſivement & extérieurement l'épaiſſeur de chaque jambe, tant qu'on s'apperçoit que l'aimant acquiert de la force & qu'il porte plus de poids; & on ſera ſûr d'être arrivé à la véritable épaiſſeur de l'armure, lorſque la force de l'aimant commencera à diminuer au lieu d'augmenter. Cette première armure ne peut plus alors convenir à la pierre. On en fait une ſeconde de même fer, à laquelle on donne la dernière épaiſſeur qu'on a trouvée la plus propre à augmenter la force de l'aimant. Avec un peu d'adreſſe, on ne ſacrifie qu'une des deux jambes en ne les diminuant d'épaiſſeur que progreſſivement, & l'une après l'autre, dans l'opération où l'on cherche à découvrir l'épaiſſeur qui convient à la pierre.

On a ſoin de faire chaque jambe un peu plus baſſe que la hauteur de la pierre, afin que celle-ci excède ſon armure d'environ $\frac{1}{30}$ de pouce, & on arrondit exactement ces jambes, non-ſeulement à leur partie ſupérieure, mais encore dans toute leur longueur. On tronque même tous les angles de la jambe & du pied. Sans cette précaution, la vertu magnétique ſemble ſe déterminer vers ces angles & ces coins, ce qui l'empêche de ſe raſſembler vers les pieds, & de répondre à l'intention qu'on ſe propoſe dans l'armure.

Il faut encore obſerver que les jambes de l'armure doivent être un peu plus minces vers le haut que vers le bas, & que l'épaiſſeur de chaque pied doit être envîron ſix fois plus grande que celle de la jambe.

Le contact qui complète l'armure doit ainſi qu'elle être fait d'un fer très-raffiné & très-flexible. Il faut éviter avec ſoin qu'il ſoit doublé dans aucun endroit, ni fendu, ni rompu. Le fer ou l'acier qui ſeroit dur ne vaudroit rien pour cet uſage, & voici ce que dit à cet égard le célèbre *Muſſenbroeck*. Tandis qu'un de mes aimants peut lever un poids de quinze livres, lorſqu'il eſt ſuſpendu à un fer raffiné & ſouple, ce même aimant ne peut attirer qu'un poids de douze livres, lorſqu'il eſt ſuſpendu à un morceau d'acier qui a abſolument les mêmes dimenſions & la même figure. Enfin cet aimant ſuſpendu à un morceau d'acier trempé ne peut lever qu'un poids de ſept à huit livres.

Nous avons obſervé précédemment que ce contact devoit excéder la longueur des pieds de l'armure. Cet excès doit être de quatre à cinq lignes. On remarque effectivement que s'il affleure ſimplement les pieds de l'armure, ou qu'il ſoit encore un peu plus court, il affoiblit plus ou moins manifeſtement la vertu magnétique. Quant à la meilleure hauteur qu'il convient de donner à cette partie de l'armure, c'eſt encore un problême, & on ne peut le réſoudre qu'en tâtonnant, & d'après l'expérience. On trouve en effet certaines pierres qui exigent des contacts plus hauts, & dont la hauteur doit quelquefois être double d'une hauteur ordi-

naire; & comme la force magnétique diminue également lorſque le contact excède la hauteur qu'il doit avoir, il convient de faire d'abord un contact exceſſivement haut, & de le diminuer de hauteur à proportion qu'on s'apperçoit que la vertu magnétique augmente, juſqu'à ce qu'on ſoit parvenu à l'avoir trop diminué dans ſa hauteur, ce dont on s'appercevra par une diminution dans la force attractive. On en fera alors un ſecond d'une hauteur convenable. Quant à l'épaiſſeur de cette importante pièce, il paroît que la meilleure eſt celle de la partie la plus épaiſſe des jambes.

AROMATES. C'eſt un nom générique ſous lequel on comprend tous les végétaux qui contiennent une huile ou un ſel âcre, qui, par leur combinaiſon dans la plante, forment une ſubſtance ſavonneuſe, qu'on regarde comme le principe de l'odeur & du goût âcre. Le poivre, le gingembre, la cannelle, &c. ſont de cette eſpèce.

Leur effet pris intérieurement eſt de donner du mouvement aux fluides & du reſſort aux fibres, & c'eſt pour cette raiſon qu'on les range dans la claſſe des échauffans.

ARTÈRES. Eſpèces de canaux membraneux, élaſtiques, dont la figure approche de celle d'un cône alongé, liſſes & polis intérieurement, ſans valvules, excepté dans le cœur; & dont la fonction eſt de diſtribuer le ſang & la lymphe dans toute l'habitude du corps.

Quelque minces que paroiſſent ces vaiſſeaux, ils ſont néanmoins compoſés de pluſieurs tuniques, ſur le nombre deſquelles on n'eſt point

abſolument d'accord. Ces vaiſſeaux ſont ſuſceptibles de deux mouvemens, connus ſous les noms de *diaſtole* & de *ſyſtole*. Dans le premier ils ſe dilatent & reçoivent le liquide qui aborde dans leurs cavités; dans le ſecond, ils ſe contractent, ils ſe reſſerrent, & ils pouſſent ce liquide ſelon toute la longueur de leur canal. Ces mêmes mouvemens ſe remarquent dans le cœur. Ils ſe font ſeulement en ſens contraire, c'eſt-à-dire, que le mouvement de diaſtole s'exécute dans le cœur pendant la ſyſtole des artères, & réciproquement. Ce ſont ces deux mouvemens qu'on connoît en général ſous le nom de *pouls*, & qui rendent la réunion des artères bien difficile lorſque leurs tuniques ſont ouvertes.

Quoiqu'on doive diviſer les artères en *artères ſanguines* & en *artères lymphatiques*, nous ne parlerons cependant ici que des premières, pour donner au Phyſicien une idée générale de la circulation du ſang, l'une des fonctions vitales de l'économie animale; & nous invitons ceux qui voudront lire cet article avec plus de fruit, de lire auparavant l'article *Cœur*, dont nous ſuppoſons ici la connoiſſance.

On ne doit point s'attendre à trouver ici une deſcription anatomique bien exacte de la diſtribution des vaiſſeaux. Cette connoiſſance, néceſſaire à celui qui fait ſon état de cette importante étude, deviendroit inutile au Phyſicien, qui ſe propoſe de connoître ſeulement par quel méchaniſme le ſang parvient du cœur aux extrémités du corps, pour ſe reporter au cœur,

& accomplir par ce moyen une fonction digne de toute ſon attention.

Le ſang contenu dans le cœur eſt pouſſé, pendant ſa contraction, dans deux gros troncs d'artères avec leſquels ce viſcère s'abouche. Le ſang du ventricule droit, paſſe dans l'*artère pulmonaire*, qui part de ce ventricule, paſſe pardeſſus l'*aorte* dont nous parlerons dans l'inſtant, perce le péricarde, ſe diviſe enſuite en trois branches, dont l'une forme le canal artériel, tandis que les deux autres ſe portent dans les lobes du poumon, l'une à droite & l'autre à gauche.

Ces deux branches ſe diviſent enſuite en une infinité de rameaux qui accompagnent les branches, & vont enfin ſe perdre dans les lobules du poumon (*Voyez* POUMON).

Le ſang contenu dans le ventricule gauche eſt pouſſé dans l'aorte qui s'abouche avec ce ventricule; & cette artère dilatée au moment où elle reçoit le ſang, ſe contracte à ſon tour, pouſſe le ſang qu'elle vient de recevoir, & l'oblige à ſe porter juſqu'aux extrémités du corps par les routes dont nous allons tracer les principales.

L'aorte, à ſa ſortie du cœur, ſe porte un peu obliquement à droite; revenant enſuite à gauche & un peu en arrière, elle forme une eſpèce de demi cercle, qu'on appelle la *croſſe de l'aorte*, de la partie ſupérieure de laquelle naiſſent pour l'ordinaire trois branches aſſez conſidérables, qu'on nomme *aorte aſcendante*, parce qu'elles ſont chargées de porter le ſang à la tête & aux extrémités ſupérieures.

Chacune de ſes branches porte un nom particulier : celle qui eſt à droite s'appelle *ſous-clavière droite ;* celle qui eſt à gauche ſe nomme *ſous-clavière gauche ;* & celle du milieu s'appelle *carotide gauche.*

Les deux ſous-clavières, droite & gauche, s'écartent preſque tranſverſalement de chaque côté, derrière & ſous les clavicules (*Voyez* SQUELETTE), & vont ſe terminer ſur le bord de la première côte, où elles prennent le nom d'*artères axillaires ;* chacune fournit dans ce trajet pluſieurs branches aux parties circonvoiſines, entr'autres une artère nommée *vertébrale*, qui ſe diſtribue à la moëlle de l'épine.

Chaque ſous-clavière ſe porte le long du col ; & parvenue vers ſa partie ſupérieure, elle fait trois contours, & entre dans le crâne par le grand trou occipital. A ſon entrée dans le crâne, elle ſe porte obliquement pour ſe joindre à ſa compagne, & former avec elle un tronc qu'on appelle *baſilaire :* celui-ci ſe diviſe en pluſieurs rameaux, & ces rameaux ſe diſtribuent au cerveau, au cervelet & à la moëlle alongée (Voyez *ces trois mots*).

L'ARTÈRE AXILLAIRE ne conſerve ce nom que dans l'eſpace qu'elle parcourt ſous l'aiſſelle ; elle deſcend enſuite le long de la partie interne du bras, où elle prend le nom de *brachiale.* Elle fournit dans ſon chemin pluſieurs rameaux, dont la plupart ſe perdent dans les muſcles voiſins. Parvenue à la partie inférieure du bras, elle ſe partage en deux branches principales, nommées *cubitale* & *radiale.* Il y a des ſujets où cette diviſion ſe fait à la partie

moyenne du bras ; en d'autres, elle ſe fait encore plus haut, & cette diſpoſition n'eſt pas d'un petit avantage. Il arrive en effet qu'on pique quelquefois l'artère pour une veine, dans la ſaignée du bras. Or, lorſque la diviſion de l'artère ſe fait vers ſa partie ſupérieure, ou vers ſa partie moyenne, l'une des branches qui n'a point été piquée, peut ſuffire pour entretenir la circulation du ſang, & pour porter à l'avant-bras la nourriture dont il a beſoin, tandis que la circulation eſt interceptée dans la branche coupée, par la preſſion des bandes & des compreſſes qu'on eſt obligé d'y appliquer.

La branche cubitale fournit vers ſon origine trois rameaux, dont un remonte le long du bras pour s'anaſtomoſer ou s'aboucher avec un autre fourni par l'artère brachiale. Parvenue au poignet, l'artère cubitale paſſe ſous un ligament qu'on appelle *annullaire* ; jette un rameau qui s'anaſtomoſe avec la radiale ; elle s'étend enſuite le long de la main, & forme pour l'ordinaire, en cet endroit, une croſſe d'où partent pluſieurs rameaux qui ſe continuent le long des doigts.

L'ARTÈRE RADIALE deſcend le long du rayon (*Voyez* SQUELETTE), fournit chemin faiſant pluſieurs rameaux, & vient s'unir avec un de ceux de l'artère cubitale.

La carotide droite prend naiſſance de la ſous-clavière du même côté, tandis que la gauche part immédiatement du tronc de l'aorte. Ces deux artères, droite & gauche, montent le long de la partie antérieure du col, à côté

de la trachée-artère (*Voyez* POUMON); & parvenues à la hauteur du larynx, elles ſe partagent en deux branches principales, dont l'une, qui paroît être la continuation de l'artère carotide, ſe nomme *carotide interne :* celle-ci pénètre dans le crâne, où elle forme pluſieurs contours, & jette différens rameaux qui ſe diſtribuent à l'œil & à pluſieurs parties compriſes dans l'intérieur du crâne.

L'autre branche de la carotide, appellée *carotide externe*, fournit pluſieurs rameaux. Le premier ſe diſtribue au larynx ; le ſecond, à la langue ; le troiſième, à la mâchoire inférieure ; le quatrième, à la partie poſtérieure de la tête ; le cinquième, à l'oreille & à toutes les parties qui y ſont renfermées. En général cette artère carotide fournit à toutes les parties extérieures de la tête & à pluſieurs de ſes parties internes.

L'aorte inférieure paroît être la continuation du tronc de l'aorte ; elle commence vers la quatrième vertèbre du dos, & deſcend le long du corps des vertèbres juſqu'à la quatrième des lombes, où elle ſe diviſe en deux branches conſidérables (*Voyez* SQUELETTE) ; elle fournit dans ce trajet pluſieurs branches remarquables. Avant de ſortir de la poitrine, elle fournit, 1°. deux branches qui ſe rendent aux poumons, & qu'on appelle *bronchiales* ; 2°. les *artères intercoſtales*, parce qu'elles rampent le long du bord inférieur de chaque côte.

Sortie de la poitrine, l'aorte fournit une branche qui ſe porte au diaphragme

(cloiſon qui ſépare la poitrine du bas-ventre) ; auſſi cette artère s'appelle-t-elle *diaphragmatique*. Immédiatement après, l'aorte fournit antérieurement un tronc aſſez court, qu'on appelle le *tronc cœliaque*, qui ſe partage en trois branches pour ſe porter à l'eſtomac, au foie, à la rate, & aux parties adjacentes. Au-deſſous du tronc cœliaque, l'aorte fournit l'artère *méſentérique ſupérieure*, qui ſe porte au méſentère (membrane qui ſert à attacher, à maintenir & à contenir les inteſtins) ; un peu plus bas, deux artères *émulgentes* qui vont aux reins ; plus bas encore, l'artère *méſentérique inférieure*, qui appartient encore au méſentère. Toutes ces artères jettent de droite & de gauche & de tous côtés, une multitude prodigieuſe de rameaux qui ſe diſtribuent & qui ſe perdent dans toutes les parties circonvoiſines.

La diviſion de l'aorte indiquée ci-deſſus, & de ſes branches principales, ſe nomme *les artères iliaques*, qui ſe diviſent chacune en *interne* & *externe*, & fourniſſent à toutes les parties du baſſin. L'iliaque externe ſort du bas-ventre, & prend le nom d'*artère crurale*. On l'appelle l'*artère poplitée*, ſous le jarret : ſa continuation ſe porte à la jambe, où elle ſe diviſe en deux branches ; l'une s'appelle l'*artère tibiale*, & l'autre l'*artère peronniere*. Elles deſcendent le long de la jambe, & par leurs ramifications différentes, elles tranſportent & font circuler le ſang juſqu'aux extrémités du pied, d'où il eſt rapporté par les veines dans l'oreillette droite du cœur (*Voyez* CIRCULATION).

ASPIRANT. Terme consacré en Physique, qu'on donne communément à un tube adapté à une pompe. Ce tube est destiné à puiser l'eau d'un réservoir, & à la transporter dans le corps de la pompe; il doit être fait de plomb moulé bien épais & bien forgé, pour éviter les soufflures qui pourroient s'y trouver, lesquelles donnant passage à l'air extérieur, empêcheroient l'eau de s'élever.

ASPIRATION. Terme encore consacré en Physique; il signifie quelquefois *ascension*. C'est dans ce sens qu'on l'emploie pour désigner l'élévation de l'eau dans une pompe, & on dit alors qu'elle aspire jusqu'à telle ou telle hauteur. Il est bon néanmoins d'observer que cette expression est impropre; car l'eau n'est point à proprement parler aspirée, mais poussée & élevée par la pression de l'air extérieur, qui l'oblige à fuir ou à se porter du côté où elle éprouve moins de résistance.

ASSIMILATION. Sorte de mouvement particulier, au moyen duquel un corps convertit un autre corps en une nature semblable à la sienne. C'est, dit-on, par un mouvement d'assimilation, que les alimens que nous prenons éprouvent les changemens que la digestion opère, & se convertissent en notre propre substance. C'est par un mouvement de cette espèce que la terre abreuvée des sucs propres à la végétation, étant préparée & digérée dans les vaisseaux des plantes, acquièrt une nature différente, devient végétale, & produit l'accroissement de toutes les parties de la plante dans laquelle elle passe. C'est en-

core par un ſemblable mouvement, que la flamme convertit la bougie, le ſuif, l'huile, &c. qui lui ſervent d'aliment, en matière lumineuſe.

Nous ne nous arrêterons point ſur cet article; on voit qu'il ne s'agit ici que d'une expreſſion qui caractériſe un phénomène, pour l'explication duquel il faut recourir aux articles: *Nutrition*, *végétation*, &c.

ASSOUPISSEMENT. Se dit de la ſuſpenſion des fonctions volontaires de l'économie animale. On en diſtingue de deux eſpèces; l'*aſſoupiſſement naturel*, & celui qu'on peut appeller *contre nature*. Le premier, qui provient ſouvent de la fatigue que le corps a éprouvée, ou de la température de l'air prodigieuſement augmentée, ou du poids de ce fluide, ou de toute autre cauſe ſemblable, eſt aſſez communément le prélude du ſommeil (*Voyez* SOMMEIL): le ſecond dépend de quelque dérangement particulier dans la machine; & provient, dit-on, immédiatement de la difficulté que le fluide nerveux éprouve dans ſa circulation: on peut donc regarder comme cauſe de ce dernier état, tout ce qui peut gêner le mouvement de ce fluide. Nous abandonnons aux Médecins le ſoin de développer les cauſes, & d'indiquer les remèdes qu'il convient d'adminiſtrer en pareilles circonſtances. Nous nous bornerons à rapporter ici des exemples frappans d'aſſoupiſſemens ſinguliers, qu'on n'obſerve point communément.

En 1707, M. *Homberg* fit part à l'Académie d'un aſſoupiſſement extraordinaire, dans lequel un Hollandois étoit tombé. Cet homme avoit déjà

déjà dormi ſix mois de ſuite, ſans avoir donné aucun ſigne de ſentiment ni de mouvement volontaire; il s'étoit éveillé au bout de ce tems; il s'étoit enſuite rendormi, & il dormoit encore lorſque M. *Homberg* communiquoit ce phénomène à ſa Compagnie.

Nous liſons dans les Mémoires de la même Académie un fait à peu-près ſemblable. Un homme âgé de quarante-cinq ans, d'un tempérament ſec & robuſte, après la mort inopinée d'un homme avec lequel il avoit eu quelque conteſtation, fut ſi ſurpris de cette nouvelle, qu'il ſe proſterna le viſage contre terre, & y perdit peu à peu le ſentiment. On le porta, le 26 Avril 1715, à la Charité, où il demeura pendant l'eſpace de quatre mois. Il y reſta, dit-on, pendant les deux premiers mois, ſans donner aucun ſigne de ſentiment ni de mouvement volontaire; ſes yeux reſtèrent conſtamment fermés, quoiqu'il remuât les paupières. Sa reſpiration étoit libre & aiſée; ſon pouls petit, mais lent & égal: ſes bras reſtoient dans la poſition qu'on leur faiſoit prendre. Il ne vécut d'abord que de quelques cuillerées de vin pur qu'on lui faiſoit prendre. Tous les remèdes qu'on lui adminiſtra ne parvinrent qu'à le réveiller pendant l'eſpace d'un jour, après lequel il retomba dans ſon premier état.

Au bout de deux mois, il buvoit, il mangeoit, il prenoit des bouillons, du potage, de la viande, & ſur-tout du vin, pour lequel il marquoit un goût particulier. Aux heures de ſes repas on lui paſſoit les doigts ſur les lèvres; il ouvroit alors la bouche, ſans ouvrir

les yeux; il recevoit ce qu'on lui donnoit, & il attendoit le même ſignal, pour ouvrir une ſeconde fois la bouche. Vers la fin des quatre mois qu'il reſta dans cet état, on s'aviſa de le jetter bruſquement dans un bain d'eau froide; ce remède, qui le ſurprit, lui fit ouvrir les yeux: il regarda fixément, mais il ne parla point. Sa femme le fit alors tranſporter chez elle, & il ſe trouva beaucoup mieux depuis ce moment. On ceſſa de lui donner des remèdes: la parole lui revint, & il parla par la ſuite avec ſon bon ſens ordinaire.

Voici encore un fait du même genre, également ſingulier. Un homme de la campagne attaqué de folie, mais aſſez tranquille d'ailleurs, prenoit plaiſir à courir les champs; il s'amuſoit à y cueillir des fleurs & à ſe faire des couronnes & des guirlandes. Les Payſans du même endroit ayant entendu dire des merveilles des bains froids pour ces ſortes de maladies, imaginèrent de lui rendre ce ſervice. Il le pourſuivirent un jour à ce deſſein: mais plus alerte qu'eux, il leur échappa longtems, & ce ne fut qu'après une courſe de plus de deux heures qu'ils le ſaiſirent. Il étoit trempé de ſueur, & en cet état, ils le jettèrent dans un ruiſſeau, dans lequel il étoit plongé juſqu'au col; il s'y endormit au bout de quelques momens, & on l'en retira alors: mais depuis cette époque, il lui ſurvint un ſommeil bien ſingulier. Cet homme s'endormit pendant quatre mois de ſuite, de quinze en quinze jours. Ayant inutilement tenté tous les remèdes qu'on crut propres à ſon

état, on l'envoya à l'Hôtel-Dieu de Paris. M. *Majault*, de qui je tiens le fait, étant alors en exercice, lui adminiſtra ſes ſoins, & tenta inutilement tous les remèdes qu'il crut propres à ſa maladie. Il reſta ſix ſemaines dans cet Hôpital; & régulièrement tous les quinze jours, il s'endormoit le Mardi au ſoir, & il ne ſe réveilloit que le Samedi.

Pendant tout ce tems, rien ne pouvoit le réveiller : on remarquoit ſeulement une certaine irritabilité dans les fibres de ſon viſage; elles laiſſoient appercevoir de légères convulſions, lorſqu'on les irritoit ou qu'on les chatouilloit. A la ſortie de ſon ſommeil, il avoit un appétit dévorant; il finiſſoit vers les quatre heures. On lui donnoit alors du pain, du vin & du ſucre qu'il dévoroit, ce qui ne l'empêchoit point de ſouper à ſon ordinaire ; & ce ſommeil ne nuiſoit point à ſon ſommeil naturel : il ſe rendormoit ce jour-là à dix heures du ſoir juſqu'à cinq heures du matin.

Un jour où il ne ſe trouva perſonne dans la ſalle où il étoit, & tandis qu'il étoit dans ſon état de ſommeil, les domeſtiques imaginèrent de le doucher ſur la tête. Ils le tranſportèrent dans une baignoire, & ils le douchèrent. Cette opération le réveilla & le guérit radicalement. On n'a point oui dire, d'après cette époque, qu'il ſe ſoit rendormi.

ASTRE. Nom générique par lequel on déſigne le ſoleil, les étoiles, les planètes, & en général tous les corps céleſtes. Notre globe doit être rangé dans la même claſſe, en ſuppoſant, d'après M. *Hughens* & M. *de Fontenelle*, que les

planètes ſont habitées ; idée ſingulière, mais pleine de génie, que nous expoſerons en peu de mots à l'article *Lune*. Il faut lire, & on lira avec plaiſir un excellent Ouvrage de M. *de Maupertuis* ſur la figure des aſtres.

ASTROLOGIE. Science, s'il eſt permis de lui donner ce nom, où on s'attache à l'étude vaine & ſuperſtitieuſe des prédictions & des horoſcopes. Les Chaldéens commencèrent à ſe livrer à ces ſortes de ſpéculations; & ſi nous leur ſommes redevables de quelques connoiſſances aſtronomiques, nous ne pouvons leur pardonner d'avoir entraîné la plupart de ceux qui ſont venus après eux dans les ſuperſtitions les plus abſurdes. S'il fut un tems où les ténèbres de l'ignorance, répandues ſur la ſurface de la terre, permirent aux impoſteurs les plus hardis d'abuſer de la crédulité publique, il n'en fut jamais où il ne ſe trouvât des eſprits aſſez éclairés pour réclamer contre l'imbecillité humaine. Le célèbre *Eudoxe*, qui vivoit près de quarante ans avant *Jeſus-Chriſt*, dans un tems où les prédictions aſtrologiques jouiſſoient de la plus grande conſidération, diſoit publiquement ce qu'il penſoit de la fauſſeté des horoſcopes. *Cicéron*, qui vint long-tems après lui, ne fut jamais la dupe des rêveries qu'on répandoit alors concernant l'influence des aſtres.

Sextus Empiricus ſe récria très-fort contre la ſotte crédulité du peuple. L'Empereur *Tibère*, irrité contre les Aſtrologues, les condamna à mort, quoiqu'il eût à ſon ſervice le fameux *Thraſide* qui donnoit dans ces ſortes de rêveries. *Vitellius* les chaſſa de l'Italie ; mais malgré les tribula-

tions qu'ils eurent à essuyer en différens tems, la cupidité & l'avarice soutinrent pendant long-tems cette secte malheureuse d'imposteurs, & il se trouva toujours assez d'esprits foibles pour ajouter foi à leurs prédictions.

Si nous écrivions dans un siècle moins éclairé que le nôtre, nous descendrions dans quelques détails sur la fausseté de l'astrologie judiciaire ; nous démontrerions, par les principes de la plus saine Physique, combien est ridicule l'opinion dans laquelle on imagine que les positions & les différens aspects des astres doivent influer sur les corps sublunaires, sur les mœurs & sur la fortune des hommes, &c.

ATABULE. Espèce de vent fâcheux qui règne dans la Pouille, & qui y fait tort aux arbres & aux vignes.

ATMOSPHÈRE. On entend en général par cette expression toute substance fluide qui enveloppe un corps, qui gravite vers son centre, & qui participe à tous les mouvemens de ce corps. Nous ne parlerons principalement dans cet article que de l'atmosphère terrestre, de celle qui est répandue autour des astres.

ATMOSPHÈRE TERRESTRE, c'est le nom qu'on donne à cette masse d'air dans laquelle s'élèvent continuellement toutes les vapeurs, les exhalaisons, & en général toutes les émanations qui s'échappent de tous les corps appartenans à la surface du globe, & même d'une partie de ceux qui sont renfermés dans ses entrailles. Toutes ces parties étrangères se dispersent, flottent dans l'air, & y demeurent suspendues

juſqu'à ce que quelques circonſtances particulières les déterminent à ſe précipiter vers la ſurface de la terre, pour ſe reporter enſuite dans la maſſe d'air qu'elles avoient abandonnée.

On peut donc à juſte titre regarder l'atmoſphère comme une eſpèce de chaos qui contient un nombre prodigieux de corps étrangers de différente nature, & différemment combinés entr'eux. De là ces viciſſitudes continuelles qu'on obſerve dans ſa conſtitution. De là cette ſéchereſſe & cette humidité qui y règnent alternativement. De là cette variété dans ſa denſité & ſon reſſort. De là ces différens degrés de chaleur & de froid qui ſe ſuccèdent habituellement. De là ces différences ſi marquées dans les procédés des analyſes chymiques qu'on en a faites en différens tems, & en différens endroits.

On trouve communément dans l'atmoſphère une certaine quantité d'eau dont on ne peut la dépouiller entièrement, quelque moyen qu'on emploie à cet effet. Dans les tems même où l'on ſe plaint d'une ſéchereſſe incommode & dangereuſe, cette maſſe d'air, qui nous enveloppe, contient une très-grande quantité de vapeurs humides qui ſe décèlent de différentes manières. La ſuivante me paroît très-propre à confirmer cette vérité.

Expoſez dans une capſule de verre un peu large une certaine quantité de ſel alkali fixe, que vous aurez fait ſécher auparavant dans un creuſet, juſqu'au point de le fondre; mettez le tout en équilibre avec un poids ſuffiſant, & à

l'aide d'une balance fort ſenſible ; tenez cet appareil dans un lieu élevé & dans une maſſe d'air que vous croirez très-ſèche : vous appercevrez dans le cours de la journée que le poids du ſel ſera augmenté plus ou moins ſenſiblement, à raiſon de la quantité plus ou moins grande d'humidité qu'il aura abſorbée & puiſée dans l'air ambiant. Le ſel de tartre m'a toujours bien réuſſi pour faire cette expérience.

On conçoit en effet que quelque ſéchereſſe qui règne vers la ſurface de la terre, il s'élève néanmoins du corps de tous les animaux une quantité prodigieuſe de vapeurs, qui ſe diſperſent dans l'atmoſphère (*Voyez* TRANSPIRATION INSENSIBLE).

Il n'eſt outre cela aucune plante qui ne répande autour d'elle, ſous la forme d'une roſée plus ou moins abondante, une quantité très-ſenſible de vapeurs aqueuſes. Combien le feu ſouterrein, la chaleur qui règne dans l'atmoſphère, l'action du ſoleil, le feu de nos cheminées même n'en élèvent-ils pas continuellement, leſquelles échappent à la foibleſſe de notre vue, & dont la quantité prodigieuſe ne peut être ſupputée exactement que par un Obſervateur attentif & habitué à ſuivre les opérations de la Nature !

Le célèbre *Halley* nous apprend, dans les *Tranſactions philoſophiques*, & d'après un calcul autant exact qu'il eſt poſſible de le faire, que dans un ſeul jour d'été, par le ſeul effet de la chaleur, il s'exhale de la ſurface de la mer Méditerranée 52,800,000,000 tonnes d'eau. Or, il eſt conſtant que cette cauſe peut encore

être aidée par l'action des vents & par les rayons du soleil : d'où il suit que très-souvent cette évaporation doit aller beaucoup au-delà de la quantité indiquée. On peut néanmoins juger aisément, par cette seule observation, de la prodigieuse quantité de parties aqueuses dont l'atmosphère est continuellement surchargée. Aussi *Boerhaave* regarde-t-il l'humidité ou les parties aqueuses, comme faisant la plus grande partie du poids que les Physiciens attribuent à une masse d'air donnée.

Si, pour prouver la présence des parties aqueuses dans l'atmosphère, nous avons choisi, par préférence, un tems où il règne une grande sécheresse vers la surface de notre globe ; c'est que le commun des hommes ne doute nullement de leur présence dans les tems qu'on appelle humides, ou lorsque la pluie tombe abondamment : mais le Physicien, qui doit mettre plus d'exactitude dans ses observations, ne doit point ignorer que l'atmosphère n'est jamais plus remplie d'humidité, ou de parties aqueuses, que lorsque le tems continue à être serein & fort sec. C'est alors en effet que la pesanteur de l'air augmente, comme il est aisé de s'en assurer à l'aide du baromètre (*V.* BAROMÈTRE). Or, comme l'eau fait la plus grande partie du poids que nous trouvons dans l'air, tout nous porte à croire qu'elle n'est jamais plus abondante dans ce fluide que dans cette dernière circonstance de tems ; & c'est une observation qui n'a point échappé à la sagacité du savant *Boerhaave*.

Il n'y a jamais plus d'eau dans l'atmosphère,

dit-il, que dans le tems que nous imaginons qu'il y en a moins, à cauſe de la ſéchereſſe qui règne ſur notre globe. C'eſt alors que les parties aqueuſes ſont beaucoup plus diſtribuées, & qu'elles ſont plus diſperſées de tous côtés. On comprend aiſément en effet que plus l'eau eſt élevée au-deſſus de la terre, plus elle ſe répand dans de grands eſpaces, & plus ſes parties s'éloignent les unes des autres; ce qui fait qu'elles exiſtent ſéparément, ſans ſe rejoindre, & ſans produire une humidité ſenſible.

L'eau qui s'élève de la ſurface de notre globe, & qui ſe diſperſe dans toute la maſſe d'air qui l'enveloppe, ne ſe diſtribue point ſeulement dans les premières couches de l'atmoſphère. Elle s'élève plus ou moins haut, & il n'eſt guère poſſible d'aſſigner des bornes aux degrés d'élévation dont elle eſt ſuſceptible. Nous trouvons des preuves inconteſtables de cette vérité dans les *Actes de Leipſick*. On y apprend qu'il y a, dans la Carniole, des montagnes dont le ſommet eſt élevé de 10,274 pieds géométriques, & qu'on y trouve des indices d'une humidité très-marquée; qu'ils ſont entièrement couverts de neige: preuve inconteſtable de l'humidité qui s'y raſſemble & qui s'y congèle. On lit encore dans le même Ouvrage, qu'on voit tous les jours, vers le midi, autour du pic de Ténériffe, qu'on regarde comme la plus haute montagne de l'Europe, des nuées qui ſe réſolvent en eau, laquelle s'écoule enſuite avec tant d'abondance, qu'elle tient lieu de pluie, & qu'elle arroſe toute l'Iſle, dans laquelle il ne pleut jamais.

On conçoit aiſément que la quantité prodigieuſe d'eau dont l'atmoſphère eſt continuellement imprégnée, doit produire des effets plus ou moins ſenſibles ſur les corps qui ſont expoſés au contact de l'air ; & que ces effets doivent varier à raiſon de la quantité d'eau dont l'air eſt rempli, à raiſon des différens degrés de chaleur qu'elle y acquiert, & à raiſon des mêlanges variés auxquels elle ſe trouve expoſée. En général un air fort humide, agité par les vents ou par la chaleur, doit produire un relâchement conſidérable dans les fibres animales ; & c'eſt ce qu'on éprouve trop communément, pour nous arrêter plus long-tems ſur cette obſervation. On ſait pareillement que certains corps expoſés au contact d'une maſſe d'air de cette eſpèce, éprouvent des changemens très-marqués ; que l'humidité de l'air leur fait ſubir des macérations & des fermentations plus ou moins avancées. En général, un air chaud & humide eſt univerſellement regardé comme une des principales cauſes de la putréfaction, dans les corps qui ſont ſuſceptibles de cette eſpèce de décompoſition ; & les Médecins les plus expérimentés regardent cette conſtitution de l'air comme une des plus dangereuſes & des plus nuiſibles à l'économie animale. Pluſieurs même ont prétendu qu'elle pouvoit occaſionner la peſte, & produire les ravages les plus fâcheux.

Si l'eau qui couvre la ſurface de notre globe, ſi la tranſpiration des animaux, ſi la roſée qui s'élève des plantes, portent dans l'atmoſphère une multitude étonnante de parties aqueuſes ; ces parties n'y demeurent point ſuſpendues dans

le même état où elles étoient, lorſqu'elles s'y ſont élevées : elles y ſont toutes combinées avec une quantité très-abondante de ſubſtances étrangères, qui s'échappent également de tous les corps pris indiſtinctement des trois règnes de la Nature.

Les végétaux fourniſſent des émanations différentes, parmi leſquelles on ne peut méconnoître les parties odorantes qui s'en échappent conſtamment, & que nous nommons leur *eſprit recteur* (*Voyez* DISTILLATION). Ces eſprits, qu'on ne peut imiter que bien imparfaitement, ſe font diſtinguer, & ſe décèlent à des diſtances plus ou moins éloignées des endroits où ils s'élèvent dans l'atmoſphère. Les plantes fermentées, ou mieux celles qui fermentent, y répandent une très-grande quantité d'eſprits vineux, incapables de s'altérer, mais qui ſe combinent très-bien avec les autres ſubſtances qu'ils rencontrent dans la maſſe d'air qui les reçoit. Les opérations chymiques fourniſſent encore une très-grande quantité des parties qu'elles volatiliſent, & qui s'élèvent avec la plus grande facilité. Il s'exhale encore des végétaux des huiles propres & natives que la chaleur dégage à la longue, & qui s'aſſimilent aiſément à l'air. Il s'en élève quantité de ſels natifs, âpres, ſavonneux, & qui s'approchent aſſez de la nature des alkalis.

Quelque fixe que ſoit la terre qui entre comme baſe dans la formation des végétaux, une partie peut ſe volatiliſer & ſe diſſiper dans l'atmoſphère. On pourra s'en convaincre, ſi l'on diſtille de la ſuie formée en haut d'une

cheminée, par la fumée de quelques plantes qu'on y aura brûlées. On en retirera une quantité assez considérable de terre pure. La fumée qui s'élève dans l'air entraîne donc avec elle de la terre, qu'elle disperse çà & là dans l'atmosphère.

Les volcans en fourniſſent une quantité prodigieuse, qui se répand, sous la forme de cèndres, à des distances étonnantes, & qui s'élève à une très-grande hauteur par le concours des vents. Ce dernier agent, plus propre que tout autre à transporter au loin les substances qui s'élèvent, produit des effets surprenans en ce genre, dans l'Egypte & dans la Lybie. Il y élève des nuées de sables, qui forment des ondes dans l'air, qu'il disperse, & qu'il transporte très-loin des endroits où il les prend.

Quantité de fossiles subissent le même sort, & s'élèvent à des hauteurs plus ou moins éloignées. Ne vit-on pas tomber en 1684 une pluie accompagnée de matières sulfureuses? Cette pluie allumée par l'explosion de la foudre qui la suivit, ne put être éteinte ni par l'eau, ni par l'agitation qu'on lui procura.

Il ne faut cependant pas ajouter foi à toutes ces relations qu'on publia anciennement, & qui nous apprennent qu'il étoit tombé des pluies de soufre en différens endroits. Ce qu'on a pris très-souvent pour de la fleur de soufre, n'étoit autre chose que la poussière séminale qu'on trouve dans les étamines des chatons du saule mâle, laquelle abondamment enlevée par le vent, & disperſée au loin, retomboit ensuite vers la surface de la terre.

On doit penſer la même choſe de ces pluies extraordinaires que les Anciens prenoient pour des pluies de ſang. Ceux qui ont examiné attentivement les taches rouges dont les murailles des maiſons ſe ſont trouvées teintes après ces ſortes de pluies, ont reconnu pluſieurs fois qu'elles provenoient d'un nombre infini de gouttes d'une ſéroſité rouge aſſez ſemblable à du ſang, dépoſée par des papillons lorſqu'ils ſortent de leur chryſalide, ou qu'elles étoient produites par une multitude d'inſectes. Ces animaux, attachés à des branches d'arbres où ils cherchent leur nourriture, en ſont ſouvent enlevés & emportés, ainſi que leurs œufs, par des vents véhémens. Déchirés, mis en pièces, leurs œufs crevés, tous les débris répandus dans l'atmoſphère ſont lavés par l'eau qui tombe, & il en réſulte une teinte rouge plus ou moins foncée qui ſe communique à la pluie. On peut dire que ce dernier cas a eu lieu, lorſque la pluie ſe trouve colorée en tombant; & on doit s'en tenir à la première explication, lorſque les endroits couverts, tels que le deſſous des entablemens des portes & des fenêtres, ſont marqués de taches rouges, ſemblables à du ſang qui y auroit été dépoſé.

Deux pluies de cette eſpèce qui tombèrent à Ribemont en Picardie, l'une dans les premiers jours d'Octobre 1763, & l'autre le 14 Novembre 1765, confirmèrent aſſez cette vérité.

Ces pluies furent obſervées avec ſoin par quatre perſonnes bien connues dans la République des Lettres, MM. *de Condorcet*, *Gandry*, *de Mantes* & *de Beze*. Ils en envoyèrent à la

Fère une certaine quantité de celle qui tomba en 1765. Elle avoit été reçue dans une pierre qui contenoit déjà un peu d'eau commune. M. *Reynard*, Médecin de cet endroit, fut chargé d'en faire l'examen. Il la conſerva pendant ſept mois dans une bouteille bien bouchée. La couleur de cette eau, qui étoit d'abord d'un rouge pâle, devint peu à-peu ambrée. Je trouvai, dit cet habile Médecin, au fond de la bouteille, un dépôt de couleur violette, un peu brune: au-deſſus ſurnageoit, en forme de nuage, une eſpèce de toile très-mince & très-légère, de couleur rouge-pâle.

On avoit déjà remarqué à Ribemont, que le ſédiment qui s'attachoit aux parois des vaſes dans leſquels on conſervoit cette eau, tiroit ſur une couleur ſemblable. L'odeur, à l'ouverture de la bouteille, continue M. *Reynard*, étoit déſagréable, & paroiſſoit ſentir le relent.

Je filtrai d'abord une partie de l'eau; il reſta ſur le papier une eſpèce de mucilage gras, d'un rouge foncé, ſemblable au dépôt que donne le ſang lavé dans une grande quantité d'eau. J'aurois bien voulu, continue-t-il, diſtiller ce précipité; j'en aurois obtenu un alkali volatil, comme on en obtient de toutes les ſubſtances animales (*Voyez* ALKALI): mais j'en avois trop peu. J'aimai mieux le brûler à l'air libre ſur une pelle. Il s'en exhala une odeur pénétrante & fétide. L'eau, après cette première filtration, n'avoit conſervé qu'une foible nuance de rouge. Elle dépoſa encore, pendant un mois, une eſpèce de mucilage ſemblable au premier. Il m'a paru que ces mucilages étoient immiſcibles

à l'eau, lorſqu'ils en étoient une fois ſéparés. J'eus beau, en effet, agiter la bouteille qui les contenoit, ils nageoient dans l'eau ſous la forme de flocons, ſans la troubler, & ils ſe précipitoient peu de tems après.

Je filtrai une ſeconde fois cette eau, pour en ſéparer de nouveau ce dernier mucilage; elle ſe décolora encore, & je ſuis preſque sûr, ajoute M. *Reynard*, qu'une troiſième filtration l'auroit rendue pure & limpide, mais ſans nous procurer aucune connoiſſance de plus.

Je pris le parti de faire évaporer une autre portion de la même eau, & j'en obtins la même ſubſtance graſſe ou muqueuſe qui étoit reſtée ſur le papier dans les opérations précédentes. Je continuai l'évaporation juſqu'à ſiccité, & je reconnus la même odeur d'un alkali volatil.

Lorſque je crus que le réſidu étoit réduit en charbon, je le ramaſſai & je le mêlai avec quelques gouttes d'acide vitriolique (*Voy.* ACIDES). Il ne ſe fit point la moindre effervescence, & je ne reſſentis aucune odeur d'alkali volatil. Il s'étoit ſans doute évaporé en totalité pendant ſa deſſiccation.

Le papier bleu, imbibé de cette eau, ne ſubit aucun changement, non-plus que le ſyrop de violettes. La teinture de noix de galle ne produiſit également aucun effet ſur la couleur rouge de cette pluie.

Il paroît donc très-bien démontré que la pluie, dont nous venons de faire mention, devoit ſa couleur rouge à du ſang; & que ce ſang provenoit des inſectes & de leurs œufs qui avoient été déchirés par les vents, ou d'une

eſpèce de ſéroſité rouge dépoſée ſur les toits & ſur les murailles des maiſons. Il eſt donc conſtant qu'il n'eſt jamais tombé de pluie qu'on puiſſe, à proprement parler, appeller pluie de ſang.

Quoique l'air ſoit continuellement imprégné de quantité de parties métalliques qui s'élèvent en différens endroits de la terre, & qui ſouvent procèdent de pluſieurs opérations faites dans nos Laboratoires de Chymie, puiſque le ſoufre, le vitriol calciné & le ſel ammoniac, mêlés & appliqués ſuivant les règles de l'Art, volatiliſent preſque tous les métaux par l'intermède du feu, on ne doit point ajouter foi non plus à ces pluies merveilleuſes dont parlent pluſieurs Hiſtoriens. Il eſt hors de toute vraiſemblance, par exemple, qu'il tombe dans les Indes des matières métalliques, telles que des pièces d'or, d'airain, de fer, qui accompagnent aſſez communément, dit-on, la foudre qui ſe précipite dans ces contrées.

Nous croirons cependant toutefois, abſtraction faite du merveilleux qu'on a coutume de mettre dans ces ſortes de relations, qu'il ſe trouve dans la maſſe d'air que nous reſpirons vers la ſurface de la terre, des exhalaiſons & des émanations de toutes eſpèces, qui ſe détachent inſenſiblement de tous les corps & qui s'élèvent dans l'atmoſphère. Nous remarquerons même à cet égard, que c'eſt à cette variété preſqu'infinie dans les émanations dont l'air eſt ſurchargé, que ce fluide doit la ſalubrité qu'on lui trouve en certains endroits, & l'inſalubrité qu'on lui reproche en pluſieurs autres.

En

En général, l'air qu'on reſpire dans les villes eſt bien moins ſalubre que celui qu'on reſpire à la campagne. Auſſi remarque-t-on des différences très-ſenſibles dans la conſtitution de ces deux eſpèces d'air. Il y a néceſſairement dans le premier une plus grande quantité de tranſpiration animale, qui ne peut jamais être entièrement diſſipée. On y trouve encore beaucoup plus de fumée & incomparablement moins d'exhalaiſons végétales. Or rien, après certaines exhalaiſons ſulfureuſes & métalliques, qui s'élèvent de pluſieurs mines, n'eſt plus nuiſible à l'économie animale, & n'eſt plus propr à occaſionner des accidens plus ou moins fâcheux, que la reſpiration d'un air chargé d'exhalaiſons animales. On l'éprouva en 1562 de la manière la plus cruelle dans l'Agénois. La peſte y détruiſit une quantité prodigieuſe de perſonnes; elle fut occaſionnée par des exhalaiſons animales qui s'élevèrent d'un puits ſitué au château de Penne ſur la rivière du Lot, dans lequel on avoit jetté nombre de corps morts, à l'occaſion des premiers troubles de religion. Ces exhalaiſons s'étendirent à dix lieues à la ronde, & produiſirent quantité de ravages dont *Ambroiſe Paré* fait mention.

Lors même que ces exhalaiſons s'échappent des corps vivans & des perſonnes les plus ſaines, pour peu qu'elles ſoient abondantes, elles ſont encore très-nuiſibles à l'économie animale. Rien en effet n'a plus de tendance vers la corruption que les émanations qui s'échappent d'un corps animé. L'eau dans laquelle on s'eſt baigné acquiert, en peu de jours, une odeur cadave-

reuſe. Que doit-on penſer à plus forte raiſon de cette prodigieuſe quantité d'exhalaiſons qui s'élèvent dans les endroits clos, où ſe raſſemble une nombreuſe compagnie, compoſée de gens de toute eſpèce, & dont une partie n'eſt rien moins que ſaine, comme cela ſe remarque habituellement dans nos ſpectacles? La maſſe d'air y eſt infectée en peu de tems d'une prodigieuſe quantité d'exhalaiſons déjà corrompues, ou qui le deviennent par leur mêlange avec ces dernières, & chacun y reſpire plus ou moins abondamment le poiſon qu'elles charient avec elles. Le calme qui règne dans cette maſſe d'air, ne contribue pas peu à augmenter ſa corruption. On ſait en effet que plus d'une conſtitution peſtilentielle de l'air fut précédée & occaſionnée par de grands calmes qui régnèrent dans l'atmoſphère. C'eſt pour cela que l'air des priſons, qui ne ſe renouvelle que très-peu, occaſionne plus ou moins fréquemment des maladies dangereuſes, qui emportent une grande quantité de perſonnes en peu de jours. On ſait que les matelots ne ſe portent jamais mieux qu'en pleine mer, & que très-ſouvent ils tombent malades & meurent dans nos baies & dans nos ports.

Ce n'eſt donc pas ſans raiſon qu'on recommande, comme une des premières attentions qu'on doit apporter à la conſtruction d'une ville, qu'elle ſoit bien ouverte & bien aérée.

On doit apporter le même ſoin aux appartemens qu'on ſe propoſe d'habiter. Il faut les diſpoſer de manière que l'air y circule librement. On ne ſauroit imaginer tous les dangers

auxquels on eſt expoſé dans un petit appartement très-clos, dans lequel on reſte renfermé pendant long-tems. Je croirois même que les femmes ſédentaires & délicates ne doivent qu'à cela la plupart des maladies nerveuſes dont elles ſont aſſez communément tourmentées. Les expériences de M. *Haller* nous apprennent qu'un galon d'air, ou quatre pintes de notre meſure, ſe trouve gâté dans l'eſpace d'une minute, par la vapeur de la reſpiration, au point de n'être plus reſpirable : d'où il conclut qu'un tonneau d'air de ſoixante-trois galons, ou deux cents cinquante-cinq pintes ne ſuffiroient point à un homme pendant l'eſpace d'une heure, s'il étoit renfermé dans ce tonneau.

Si les différentes émanations dont l'atmoſphère eſt continuellement imprégnée influent plus ou moins ſenſiblement ſur les fonctions de l'économie animale, on conçoit que ces influences doivent prodigieuſement varier, & à raiſon de la ſituation des lieux, & à raiſon de la variété des ſaiſons qui ſe ſuccèdent, & pendant leſquelles la conſtitution de l'air varie ſi ſenſiblement.

Les émanations qui s'élèvent d'un terrein gras & fertile, abondant en particules actives, onctueuſes & volatiles, doit produire des maladies inflammatoires, lorſque la température de l'air eſt portée juſqu'à un certain degré de chaleur : c'eſt ce qu'on remarque aſſez habituellement dans les prairies graſſes, ſituées ſur le bord d'une rivière. Les relations des voyageur nous apprennent que ces ſortes de pays ſont

très-mal ſains dans les climats qui ſont ſitués vers les zônes torrides.

Les exhalaiſons qui s'élèvent des terreins abondans en mines, ſont encore très-ſouvent dangereuſes. Celles qui s'élèvent de certaines mines de Hongrie tuent les animaux qui les reſpirent, & même, dit-on, les oiſeaux qui volent pardeſſus.

Les fumées, qui s'élèvent des mines de Wonshire, brûlent les végétaux, tels que les herbes, la fougère.

Il ne faut cependant pas croire pour cela, que toutes les vapeurs minérales ſoient dangereuſes à reſpirer. Il en eſt pluſieurs qu'on doit regarder comme très-ſalubres. Entre les différens exemples que nous pourrions en citer, les exhalaiſons ſulfureuſes qui s'élèvent dans le territoire des environs de Naples, ſont regardées comme très-ſalutaires aux poitrines délicates. Mais il faut remarquer auſſi qu'elles s'y élèvent dans un air libre; elles ne ſont point ſurabondantes, ni combinées avec d'autres ſubſtances ou d'autres ſels dangereux, telles que les exhalaiſons ſulfureuſes qu'on reſpire dans le Comté de Flint en Angleterre, leſquelles font exploſion dans leur éruption; elles bleſſent ceux qu'elles attaquent, & produiſent quantité de ravages dont on ne peut ſe garantir avec trop de ſoin. Les mines de même eſpèce, mais ſituées en différents endroits, portent dans l'atmoſphère des exhalaiſons très-différentes. C'eſt ce que nous pouvons obſerver d'une manière bien frappante, ſi nous conſidérons & ſi nous

comparons celles qui s'élèvent des mines d'étain d'Angleterre, à celles qui procèdent de ſemblables mines qu'on trouve en Allemagne. Ces dernières répandent des vapeurs terreuſes & cauſtiques, qui jettent les mineurs & tous ceux qui les reſpirent abondamment dans la phthiſie & dans le maraſme, tandis que celles qui s'élèvent des mines d'Angleterre ſont ſulfureuſes, balſamiques & fort amies du poumon, comme le remarque très-bien le ſavant M. *Boyle*. Les parties balſamiques, molles & flexibles, qui s'exhalent de l'étain d'Angleterre, dit ce célèbre Phyſicien, enveloppent & tempèrent les parties âcres & corroſives qui s'élèvent avec elles.

On ne ſauroit imaginer juſqu'à quel point la ſituation des lieux, les qualités du ſol, la variété des ſubſtances qu'il renferme, ſes différentes expoſitions par rapport aux vents qui y abordent, apportent de différences dans la maſſe d'air qu'on y reſpire, & varient les qualités de ce fluide par rapport à l'économie animale. Les anciens Médecins étoient ſi perſuadés de cette vérité, qu'on ne peut trop faire connoître, qu'ils faiſoient leur principale occupation d'obſerver conſtamment les diſpoſitions de l'air, des eaux, & les variétés auxquelles le premier de ces deux fluides étoit expoſé dans les endroits où ils pratiquoient la Médecine.

Le célèbre *Hippocrate* faiſoit dépendre de ces ſortes d'obſervations la connoiſſance des maladies populaires, & de celles qui varient avec les ſaiſons. Son excellent Traité *de aëre, locis & aquis*, eſt rempli d'obſervations précieuſes, qui

répandent le plus grand jour ſur la pratique de la Médecine ; & il eſt évident qu'en multipliant encore ces obſervations, & en les répétant dans chaque pays en particulier, on parviendroit à une phyſiologie de l'air qui eſt encore fort obſcure, & qui paroît mériter toute l'attention des Médecins.

Il conviendroit auſſi de joindre à ces obſervations ſur la conſtitution de chaque pays, des obſervations particulières ſur les variétés des ſaiſons. Celles d'*Hippocrate* ſur les indiſpoſitions épidémiques prouvent manifeſtement toute l'importance de cette pratique. On parviendroit, par ce moyen, à prévoir en grande partie quantité d'épidémies auxquelles on pourroit remédier plus facilement ; & il eſt conſtant qu'on parviendroit à les prévenir, ou à les arrêter avant qu'elles euſſent fait la moindre partie des ravages qu'elles produiſent communément, lorſqu'on eſt obligé d'étudier les remèdes qu'il convient de leur adminiſtrer.

Quelqu'importante que ſoit cette matière, nous ne voulons point paſſer les bornes de notre miniſtère. Ce que nous venons de faire obſerver dans le cours de cet article, ſuffit pour nous convaincre que l'atmoſphère qui enveloppe la ſurface de notre globe, eſt le réſervoir commun de toutes les émanations qui s'échappent des ſubſtances ſpirables ; que c'eſt, à proprement parler, un chaos, un mixte, compoſé de quantité de ſubſtances étrangères, qui influent plus ou moins ſur ſa conſtitution, qui varient ſes qualités, & qui le rendent plus ou moins ſalubre à reſpirer ; que chaque pays

a ſes maladies particulières, relatives à la diſpoſition naturelle de l'air qu'on y reſpire. Ces ſortes de maladies, dont on ne peut ſe garantir juſqu'à un certain point, ſont celles que les Médecins appellent *endémiques* : telles ſont les écrouelles en Eſpagne, la phthiſie en Angleterre, le ſcorbut dans les lieux maritimes & ſeptentrionaux, &c.

On doit encore en conclure que les qualités de l'atmoſphère ne demeurent pas conſtamment les mêmes dans le même endroit, pendant tout le cours d'une année ; qu'elles varient à chaque ſaiſon, & que ces variétés ſont plus ou moins éloignées de la conſtitution naturelle de ce fluide, ſuivant les variations qui ſurviennent à la température de l'air, à ſon état de denſité & de reſſort, à ſon degré de ſéchereſſe ou d'humidité, & encore plus, ſuivant la qualité des vents qui ſe ſuccèdent & qui règnent dans l'eſpace d'une ſaiſon.

Si tout ce que nous avons rapporté à cet égard, paroît devoir nous faire conclure que nous avons toujours à craindre de l'air que nous reſpirons, puiſqu'il eſt toujours imprégné de quantité de ſubſtances étrangères, dont la plus grande partie n'eſt rien moins que ſalubre, nous ferons obſerver en même tems, 1°. qu'il eſt plus que probable que l'air étant totalement dépouillé de ces différentes ſubſtances, il ne ſeroit point également propre à l'entretien de la vie animale ; 2°. qu'elles y ſont répandues & combinées avec cette ſageſſe merveilleuſe qu'on admire dans toutes les opérations de la Nature, & que la maſſe totale qui réſulte de

cette combinaiſon n'en eſt que rarement ſurchargée.

Nous obſervons en effet que le corps de l'homme, & en général des animaux, étant conſtitué de manière à ne pouvoir ſupporter longtems les excès d'aucune eſpèce, la Nature a ſagement pourvu à ce que les qualités de l'air ne demeuraſſent point dans un état extrême. Il n'y règne jamais conſtamment, par exemple, une extrême ſéchereſſe, ni une extrême humidité. Pour cela il ſe fait une circulation non-interrompue de vapeurs, qui portent dans l'atmoſphère une quantité d'eau qui ſe répartit aſſez uniformément dans toutes les portions de cette maſſe aérienne. L'action du ſoleil ſur la ſurface de notre globe, la chaleur de cette ſurface elle-même, ne ſont point aſſez différentes dans le cours d'une année, pour que la quantité d'évaporation qu'elles occaſionnent ſoit portée à des différences extrêmes. D'ailleurs l'air ne peut recevoir & ſoutenir qu'une certaine quantité d'eau; & la ſomme de celle qui tombe annuellement ſur la ſurface de la terre, ſous la forme de pluie, de neige, ou de grêle, eſt aſſez conſtamment uniforme. Il ne faut point en effet faire entrer dans cette eſtimation générale ces variétés accidentelles, occaſionnées par des vents irréguliers, par des nuages qui ſe trouvent quelquefois arrêtés par des chaînes de montagnes, ou par quelques autres cauſes qui ne ſont point générales, mais relatives à la ſituation de quelques lieux où elles font ſentir leur influence.

Nous ferons obſerver encore que la Nature

emploie tous les moyens poſſibles pour conſerver la maſſe hétérogène de l'atmoſphère dans un état permanent de ſalubrité. Les ſubſtances étrangères qu'elle contient, y ſont conſtamment digérées & atténuées par la chaleur, & habituellement agitées par les vents qui mêlent l'air des différentes régions. Il ſe fait dans le ſein de cette maſſe aérienne de fréquentes fermentations, ſuivies de mouvemens extraordinaires & d'exploſions violentes, qui conſument les parties ſulfureuſes, nuiſibles & ſurabondantes. On pourroit citer plus d'un exemple de certains endroits qui ſont devenus habitables par ces ſortes de mouvemens inteſtins & extraordinaires. On en trouve pluſieurs qui ne ſont devenus propres à être habités qu'après des tremblemens de terre & des inondations fortuites. Il ſe fait encore dans l'atmoſphère des congélations de l'eau ſurabondante qui s'y élève; des précipitations & quantité d'autres opérations que nous n'imitons qu'aſſez imparfaitement dans nos Laboratoires de Chymie, leſquelles produiſent dans l'atmoſphère des variétés innombrables, qui tendent toutes à rétablir & à conſerver la bonne conſtitution de l'air que nous reſpirons habituellement : d'où il paroît manifeſte de conclure que, ſi par quelque cauſe accidentelle & relative à la diſpoſition de quelques endroits, il ſe trouve certaines portions de l'atmoſphère qui ne ſoient rien moins que ſalubres ; ſi par des événemens, qu'on ne peut toujours prévoir, l'air le plus ſain ſe trouve quelquefois infecté d'émanations dangereuſes, la maſſe totale de l'atmoſphère n'en eſt pas

moins ſaine en général, ni moins propre aux effets auxquels elle eſt deſtinée.

C'eſt donc à la prudence de l'homme qu'il eſt réſervé de s'inſtruire des qualités particulières de cette maſſe, relativement aux endroits qu'il ſe propoſe d'habiter; c'eſt donc à ſon intelligence qu'il convient d'examiner avec ſoin les variétés auxquelles elle ſe trouve expoſée par la diverſité des circonſtances qui peuvent influer ſur cette maſſe fluide; & c'eſt à lui d'employer les moyens que l'induſtrie & l'art lui ſuggèrent, pour remédier aux accidens qui dépendent de toutes ces variations accidentelles.

Après avoir traité de la conſtitution de l'atmoſphère terreſtre, des ſubſtances étrangères qui s'y trouvent combinées & des effets qui doivent en réſulter, il convient à un Phyſicien d'examiner: 1°. quelle peut être la hauteur ou la profondeur de cette maſſe aérienne; 2°. avec quelle force elle preſſe les corps qui ſe trouvent plongés dans ſon ſein; 3°. en combien de régions différentes il paroît qu'on puiſſe la diſtribuer.

La première de ces trois queſtions eſt aſſez difficile, pour ne pas dire impoſſible à réſoudre. Les moyens connus juſqu'à préſent pour ſatisfaire ſa curioſité à cet égard, emportent avec eux des inconvéniens auxquels on ne peut totalement remédier.

Jugera-t-on en effet de la hauteur de l'atmoſphère par celle du mercure ſuſpendu dans le tube d'un baromètre? Ce moyen dont pluſieurs ſe ſont ſervis, ne pourroit être exact

qu'autant que l'air atmoſphérique ſeroit également denſe dans toute ſa profondeur. Il faudroit qu'il régnât un degré de froid uniforme dans toute l'étendue de ce fluide, pris depuis la ſurface de la terre juſqu'aux limites qui circonſcrivent les dernières couches de cette maſſe aérienne, & qu'elle ne fût pas plus compreſſible que l'eau. Dans ce cas, voici comment on procéderoit à la ſolution du problême.

Suppoſons que la peſanteur ſpécifique de l'air, comparée à celle de l'eau, ſoit dans le rapport de 1 à 870. Comme toute la peſanteur de l'atmoſphère équivaut à 32 pieds d'eau, & qu'une colonne d'eau d'un pied de baſe, ſeroit alors en équilibre avec une colonne d'air de même baſe & de 870 pieds de hauteur, on multiplieroit 870 par 32, & le produit 27,840 pieds ſeroit la hauteur cherchée. Mais il s'en faut de beaucoup que la conſtitution de l'air puiſſe ſe prêter à ce calcul. Plus il eſt comprimé par les couches ſupérieures qu'il ſupporte, plus il eſt denſe : d'où il ſuit qu'une couche d'air plus élevée, & conſéquemment moins comprimée, occupera un plus grand eſpace en hauteur ou en volume, qu'une autre couche inférieure de même poids, mais plus comprimée.

Si la loi établie par *Boyle* & *Mariotte* pour juger de l'état du reſſort de l'air conſidéré vers la ſurface de la terre (*Voyez* AIR), pouvoit avoir lieu dans toute l'étendue de l'atmoſphère; en ſuppoſant encore toutefois que ſa température fût uniformément la même, on pourroit déterminer aſſez aiſément la hauteur de ce fluide : mais comme il eſt inconteſtable que

cette loi ne peut avoir lieu dans les régions ſupérieures, & que le reſſort de l'air y eſt ſoumis à une autre loi que nous ne connoiſſons point encore, & qui dépend elle-même de pluſieurs circonſtances, on ne doit point compter ſur le calcul de *Mariotte*, ni ſur celui de *Halley*, qui ſont partis d'après ce principe, pour réſoudre ce problême. Suivant le calcul de ce dernier, la hauteur de l'atmoſphère eſt de vingt-cinq milles d'Angleterre. Or, perſonne ne doute que la hauteur de ce fluide ne s'étende beaucoup au-delà de ces limites. D'autres lui ont accordé cinq cents milles d'étendue; mais cette meſure, fondée ſur un principe auſſi incertain que le précédent, ne s'eſt point confirmée, ainſi qu'on peut en juger par les obſervations aſtronomiques de *George Juan*.

La méthode dont *Alhazen* s'eſt ſervi pour réſoudre la même queſtion, ne nous paroît pas plus sûre. Nous ne croyons point qu'on puiſſe arriver exactement à cette ſolution, par le moyen des crépuſcules. Malgré tous les efforts que firent MM. *de la Hire* & *Halley* pour perfectionner cette méthode, elle nous paroît encore trop chargée de ſuppoſitions, pour qu'on puiſſe même eſpérer d'en tirer un bon parti par la ſuite.

S'il n'eſt pas encore poſſible de déterminer avec exactitude la hauteur de l'atmoſphère, il n'en eſt pas de même de la preſſion que ce fluide déploie contre les corps plongés dans ſon ſein. Le principe, ou mieux l'expérience d'après laquelle on peut déduire cette preſſion, eſt autant exacte qu'on puiſſe le deſirer; il ne

s'agit que d'en faire l'application avec la même exactitude. Veut-on ſavoir, par exemple, quel poids ſupporte habituellement de la part de l'air qui le preſſe, le corps d'un homme de moyenne taille? voici les inductions qu'il faut ſuivre.

En réfléchiſſant ſur la ſuſpenſion de la colonne de mercure dans le tube d'un baromètre (*Voyez* BAROMÈTRE), on ne peut douter que cette colonne ne ſoit en équilibre avec une colonne d'air de même baſe, & de toute la hauteur de l'atmoſphère. La preſſion de cette dernière colonne équivaut donc au poids d'une ſemblable colonne de mercure de vingt-ſept à vingt-neuf pouces de hauteur (car on ſait que ſes variations ſont renfermées dans cet eſpace). Or, comme le mercure pèſe près de quatorze fois plus que l'eau, le poids d'une colonne de mercure de vingt-huit pouces de hauteur, terme moyen, équivaut donc à celui d'une colonne d'eau de même baſe & de trois cent quatre-vingt-douze pouces, ou de trente-deux pieds $\frac{2}{3}$ de hauteur : ſuppoſons trente-deux pieds ſeulement.

Cela poſé, toute la ſurface du corps de l'homme étant continuellement preſſée par l'air qui l'enveloppe, ſelon toute ſon étendue, cette preſſion équivaudra à celle d'une colonne d'eau de trente-deux pieds de hauteur, & dont la baſe ſeroit égale à toute la ſurface du corps de l'homme : mais un homme de moyenne taille, c'eſt-à-dire, de cinq pieds, préſente, toute évaluation faite, quatorze pieds quarrés de ſurface. Il ſupporte donc habituellement de la part

de l'air qui le preſſe l'équivalent de la preſſion d'une colonne d'eau de trente-deux pieds de hauteur & de quatorze pieds quarrés de baſe, dont on trouvera le poids par le calcul ſuivant.

Un pied cubique d'eau commune pèſe 70 livres ; une colonne d'eau d'un pied quarré de baſe, & de 32 pieds de hauteur, pèſe donc 32 fois 70 livres, ou 2240 livres : par conſéquent 14 colonnes ſemblables pèſeront enſemble 14 fois 2240 livres, ou 31,360 livres ; preſſion énorme dont l'homme qui la porte ne s'apperçoit point, parce qu'elle eſt contrebalancée par le reſſort de l'air intérieur, diſſéminé entre les parties de ſon corps (*Voyez* AIR).

Le même raiſonnement conduit à déterminer facilement toute la preſſion de l'atmoſphère ſur l'étendue de la ſurface du globe terreſtre. Conſidérons pour cela que le rayon de la terre étant communément évalué à 1500 lieues, ſon diamètre eſt de 3000 lieues. Or, en comptant 2500 toiſes par lieue, ce diamètre ſera de 7,500,000 toiſes, ou de 45,000,000 pieds : la circonférence du globe ſera donc à peu de choſe près, en prenant le rapport de 7 à 22, de 141,428,571 pieds, & conſéquemment ſa ſurface qui eſt égale au produit de ſon diamètre par la circonférence d'un de ſes grands cercles, ſera de 6,364,285,695,000,000 pieds quarrés.

Cela poſé, ſuivant l'évaluation précédente, la preſſion de l'air ſur l'étendue d'un pied en quarré, équivalant à un poids de 2240 livres, on aura, en multipliant le nombre précédent par 2240, le nombre ſuivant 14,255,999,956,800,000,000 livres, pour

exprimer le poids de l'atmoſphère ſur la ſurface de notre globe.

Ce calcul eſt à la vérité de beaucoup ſupérieur à celui de *Jacques Bernouilli*, qui n'évalue cette preſſion qu'à un poids de 5,687,360,000,000,000,000 livres : mais nous avons cru devoir préférer nos données à celles dont ce célèbre Mathématicien s'eſt ſervi, & c'eſt la ſeule cauſe de la différence qui ſe trouve entre nos réſultats.

Quoiqu'on ne puiſſe aſſigner les bornes de l'atmoſphère, on peut & on doit diviſer en pluſieurs régions différentes les unes des autres la maſſe totale de ce fluide, dans toute l'étendue de l'eſpace que nous connoiſſons. Lorſque nous conſidérons en effet l'atmoſphère depuis la ſurface de la mer juſqu'à la partie ſupérieure des plus hautes montagnes, nous remarquons qu'on éprouve une température bien différente dans les couches de ce fluide qu'on eſt obligé de traverſer, pour arriver du niveau de la mer juſqu'au ſommet de ces montagnes. Le plus grand degré de chaleur qu'on éprouve, règne vers la ſurface de la terre ; mais on éprouve à une certaine hauteur une viciſſitude de froid & de chaud très-marquée. On ſent au-deſſus de cette région un froid des plus piquans ; & lorſque les nuées ſont apportées dans cette région, & que leurs parties condenſées commencent à deſcendre, elles ſe convertiſſent auſſi-tôt en neige, qui paroît tomber de cet endroit : d'où pluſieurs Phyſiciens l'ont déſignée ſous le nom de *région de la neige*. Nous connoiſſons les limites de cette région inférieu-

rement, mais il n'en eſt pas de même de celles qui la terminent ſupérieurement. Il n'y a cependant nul doute qu'elle s'étend au-delà du ſommet des plus hautes montagnes. On remarque en effet des nuées qui s'élèvent beaucoup au-deſſus, & qui y demeurent ſuſpendues.

Il ne faut pas croire que les bornes qui terminent inférieurement la région de la neige ſoient diſpoſées parallélement à la ſurface de la terre, comme il paroîtroit aſſez naturel de l'imaginer. Elles en ſont d'autant plus près, qu'elles ſont plus éloignées de la zone torride, & qu'elles s'approchent davantage des pôles. D'après les obſervations des plus exacts Phyſiciens, on compte que ces bornes ſont ſituées à 2434 toiſes au-deſſus de la ſurface de la mer, dans la partie de notre globe qui répond à la zone torride; & elles ne paroiſſent élevées que de 2100 toiſes à l'entrée des zones tempérées; elles ne le ſont que de 15 à 1600, à l'endroit qui répond au-deſſus du ſommet du Pic de Ténériffe. Elles ſont ſituées à la même hauteur en France, au Chili, &c. Si on continue à les meſurer à différentes latitudes, on trouvera qu'elles touchent à la ſurface de la terre ſous les cercles polaires.

S'il ſe trouvoit une montagne aſſez élevée pour que ſon ſommet fût placé au-deſſus de la région de la neige, je n'imagine pas qu'on y éprouvât un degré de froid très-vif: mais on s'y trouveroit dans une région parfaitement ſereine; car quantité de Phyſiciens ont obſervé que les nuées ne s'élèvent point au-deſſus de cette région.

Tout

Tout ce que nous avons raſſemblé dans cet article, ſur l'atmoſphère terreſtre, eſt ſuffiſant pour en connoître, autant qu'il eſt poſſible, la nature & les différentes propriétés relatives à l'économie animale ; mais le Phyſicien doit encore conſidérer ce fluide ſous un autre rapport. Il doit connoître, autant qu'il eſt poſſible, les denſités différentes des couches de l'atmoſphère, priſes depuis la ſurface de notre globe, afin de déterminer avec toute l'exactitude requiſe les degrés variés de réfraction qu'elles font éprouver aux rayons de la lumière qui les traverſent. (*Voyez* RÉFRACTION, DIOPTRIQUE).

ATOME. On entend communément par cette expreſſion, la plus petite portion poſſible de la matière. Les anciens Philoſophes & ceux d'entre les modernes qui reconnoiſſent des atomes, les regardent comme les principes ou les élémens de tous les êtres matériels qui entrent dans la compoſition de l'Univers (*V.* ÉLÉMENS). La doctrine des atomes eſt une des plus anciennes & qui ſe ſoit conſervée plus long-tems dans l'Ecole. Elle doit ſon origine à *Moſchus* le Phénicien. Elle fut enſuite embraſſée par *Leucippe*, *Démocrite*, *Epicure*, *Lucrece*. Elle fut renouvellée de nos jours par le célèbre *Gaſſendi*, admiſe par l'incomparable *Newton*, *Deſaguilliers*, *Maclaurin*, *Boerrhaave*, & par pluſieurs autres célèbres Phyſiciens. Toute abſurde que fût anciennement cette opinion, elle trouva nombre de partiſans parmi les plus grands Philoſophes de l'antiquité, leſquels fondés ſur l'autorité d'*Epicure*, regardoient les atomes

comme éternels, incréés, épars dans le vuide & doués d'un mouvement particulier, qui les disposa à la longue, de manière qu'ils se lièrent les uns aux autres, & qu'ils formèrent, par leur réunion, des corps de différente espèce.

Ces corps qui durent leur origine aux atomes, acquirent, suivant eux, en vertu de leur composition, une certaine qualité que n'avoient point auparavant les principes qui les formèrent. Ils produisirent, par les nouveaux mouvemens dont ils furent doués, de nouvelles combinaisons, de nouveaux corps, qui prirent un arrangement particulier, une consistance fixe, d'où résultèrent le ciel, les corps célestes, la terre, & en général tous les corps qui font partie de l'Univers. Nous ne donnons ici qu'une idée fort générale & fort incomplette de l'ancien système des atomes. Nous craindrions d'abuser de la patience du Lecteur, si nous lui mettions sous les yeux une analyse suivie des rêveries que les Philosophes de ce tems publièrent à ce sujet.

Quelques modifications qu'on eût successivement données à ce système, pour l'approprier aux phénomènes de la Nature, ce ne fut qu'entre les mains de *Gassendi* qu'il devint proposable; & il avoit encore besoin, malgré cela, des recherches & des travaux de plusieurs grands Hommes, qui l'embrassèrent ensuite, pour parvenir au degré de perfection dont il jouit actuellement.

Nous dirons seulement ici que ceux des modernes qui se sont déclarés en faveur de cette opinion, regardent les atomes comme de petits

corpuſcules élémentaires qui entrent dans la compoſition de tous les mixtes. Ils les regardent comme les premiers principes de toutes choſes. Créés dès l'origine du monde, ils furent doués d'une dureté & d'une ſolidité à toute épreuve ; de ſorte que nous ne connoiſſons point d'agens propres à les diviſer ou à les atténuer. Ils ſont donc naturellement immuables, paſſifs & mobiles. Telle eſt l'idée la plus préciſe & la plus ſatisfaiſante qu'on puiſſe ſe former du ſyſtême des atomes.

Pour connoître cependant plus amplement tout ce qui peut y avoir rapport, conſultez les articles *Points zénoniques*, *Points enflés*, *Monades*, *Elémens*.

ATONIE. Terme conſacré pour exprimer le défaut de reſſort, de tenſion & de force dans les fibres animales. Dans cet état, qui provient de différentes cauſes, dont les Médecins rendent raiſon, les muſcles ſont preſque dépourvus de la force qui leur eſt néceſſaire pour ſe contracter, & pour exercer leurs fonctions (*Voyez* MUSCLES, ACTION MUSCULAIRE) ; & les ſolides, relâchés au-delà de ce qui convient, n'agiſſent que foiblement ſur les liquides.

ATTRACTION. Expreſſion générale dont on ſe ſert pour déſigner un phénomène qui ſe décèle entre tous les corps. Chaque fois, dit le célèbre *Muſſenbroeck*, que nous remarquons des corps éloignés les uns des autres, & placés de façon qu'il peuvent ſe mouvoir librement, s'approcher les uns des autres, ſans pouvoir ſoupçonner aucune cauſe qui les pouſſe, qui les preſſe ou qui les meut extérieurement ; ou

chaque fois que nous obſervons que des corps libres adhèrent enſemble par le ſeul contact de leur parties, avec une force plus grande que celle qui pourroit naître de leur poids, ſans qu'on puiſſe imaginer une cauſe quelconque qui les preſſe; nous appellons ce phénomène *attraction.*

L'attraction, ou l'action réciproque des corps entr'eux, ſe fait donc obſerver en deux circonſtances différentes, & lorſque ces corps ſe touchent, & lorſqu'ils ſont éloignés les uns des autres. Delà on a jugé à propos de déſigner deux eſpèces d'attractions : l'une qu'on appelle *attraction de cohéſion ;* c'eſt celle qui ſe fait obſerver dans le contact ou à une petite diſtance de ce contact, & dont nous avons ſuffiſamment parlé à l'article *Adhérence.* L'autre eſpèce eſt connue ſous le nom d'*attraction à grandes diſtances*, ou ſimplement & plus généralement ſous le nom d'*attraction.*

Les anciens connurent en partie ce phénomène ; & long-tems avant *Newton*, qui mit la théorie de l'attraction dans ſon plus beau jour, on étoit perſuadé qu'il exiſtoit dans la Nature une attraction mutuelle entre toutes les parties de la matière. *Anaxagore*, *Démocrite*, *Epicure* & pluſieurs autres célèbres Philoſophes, reconnoiſſoient une tendance générale de la matière vers des centres communs. *Copernic* reconnut que, ſi cette tendance maîtriſoit les corps terreſtres & céleſtes vers des centres communs, elle agiſſoit également ſur les parties de chacun de ces corps, & qu'elle les maîtriſoit vers des centres particuliers. C'eſt à cette dernière ten-

dance qu'il attribuoit la rondeur qu'on obſerve dans les corps céleſtes. *Kepler* fut plus loin que *Copernic*. Il découvrit l'attraction réciproque entre les planètes & le ſoleil, ainſi qu'entre la lune & la terre, leſquelles étoient elles-mêmes maîtriſées par le ſoleil, ſur lequel elles exerçoient leur attraction particulière. Il découvrit enfin que l'attraction étoit générale entre toutes les parties de l'univers matériel, & il expoſa cette théorie d'une manière très-préciſe dans ſa *nouvelle Phyſique céleſte*, où il dit formellement que deux pierres, placées hors de la ſphère d'activité de l'attraction de la terre, ſe porteroient l'une vers l'autre, & ſe réuniroient entr'elles. Il y obſerve encore que les eaux qui couvrent la ſurface de notre globe s'éleveroient vers la lune, ſi elles n'étoient retenues par l'attraction de la terre, & que la lune elle-même tomberoit vers la terre, ſans la force attractive particulière qui la retient dans ſon orbite.

Le Chancelier *Bacon* n'ignoroit point ce phénomène général; il en parle ſouvent dans ſon Ouvrage, intitulé : *Inſtauratio magna*. Il y traite de l'attraction de la terre ſur les corps ſublunaires ; de celle de la lune ſur les eaux de la mer, & de celle du ſoleil ſur les planètes, ſpécialement ſur Mercure & ſur Vénus, & il propoſe enfin différentes expériences propres à vérifier ces attractions.

Ce phénomène, reconnu preſque ſans interruption par les anciens Philoſophes, fit la baſe d'un ſyſtême que le célèbre *Roberval* publia vers le milieu du dernier ſiècle. *Robert Hook*, l'un des plus ſavans Phyſiciens & Mathémati-

ciens qui illuſtrèrent l'Angleterre, parle de l'attraction de la manière la plus poſitive, & avec toute la candeur qui convient à un grand Homme, qui ne fait point de difficulté de faire l'aveu de ſon ignorance, lorſqu'il ſe trouve arrêté par les bornes qui circonſcrivent l'étendue de ſon génie & de ſes connoiſſances. Voici de quelle manière il s'exprime.

J'expoſerai, dit-il, un ſyſtême du monde, qui diffère à pluſieurs égards de tous les autres, mais qui répond en tout aux règles ordinaires de la Méchanique. Il eſt fondé ſur ces trois ſuppoſitions : 1°. que tous les corps céleſtes, ſans en excepter aucun, ont une attraction, ou une gravitation vers leur propre centre, par laquelle ils attirent non-ſeulement leurs propres parties & les empêchent de s'écarter, comme nous le voyons, de la terre; mais encore ils attirent tous les autres corps céleſtes qui ſont dans la ſphère de leur activité.

2°. Que tous les corps qui ont reçu un mouvement ſimple & direct, continuent à ſe mouvoir en ligne droite, juſqu'à ce que, par quelque force effective, ils en ſoient détournés & forcés à décrire une ellipſe, ou quelqu'autre courbe compoſée.

3°. Que ces forces attractives ſont d'autant plus puiſſantes dans leurs opérations, que le corps ſur lequel elles agiſſent eſt plus près du centre; & il ajoute enſuite : Pour ce qui eſt de la proportion ſuivant laquelle ces forces diminuent, à meſure que la diſtance augmente, j'avoue que je ne l'ai pas encore vérifiée.

Rien de plus précis en faveur de l'attraction

& des phénomènes qui en dépendent : mais il étoit réſervé au génie ſublime de *Newton* d'amener cette théorie au degré de perfection qu'elle acquit entre ſes mains. Il ne falloit pas moins que les recherches profondes & ſuivies de ce grand Homme, pour découvrir & conſtater, comme il le fit par la ſuite, les loix générales de l'attraction. Réfléchiſſant d'abord ſur les petites différences qu'on obſerve dans les forces attractives des corps ſublunaires, lorſqu'ils ſont éloignés du centre de la terre, autant que la diſtance des plus hautes montagnes le permet, il comprit que l'attraction de ce globe pouvoit s'étendre juſqu'à la lune, & la retenir dans ſon orbite. Cette première conſidération le conduiſit à des recherches plus étendues : une ſuite d'obſervations bien faites ſur les révolutions périodiques des planètes principales autour du ſoleil, & ſur les diſtances auxquelles elles ſont éloignées de cet aſtre, ne lui permirent point de douter de la force attractive qu'il exerce ſur tout le ſyſtême planétaire. Il parvint même juſqu'à découvrir la loi qu'il ſuit dans cette attraction. Il ne fut cependant pas totalement ſatisfait de ſes premières découvertes. Il trouvoit que ſa théorie n'étoit point abſolument conforme aux obſervations ſur les mouvemens de la lune. Cette erreur, qui venoit de ce qu'il donnoit ſoixante milles d'Angleterre à chaque degré de latitude terreſtre, conformément aux anciennes meſures, qui étoient encore très-défectueuſes, lui fit ſoupçonner qu'il pouvoit y avoir quelqu'autre cauſe particulière & congénère de l'attraction. Mais rebuté par les recher-

ches inutiles qu'il fit au ſujet de cette cauſe concomitante, & qui lui paroiſſoit ſi néceſſaire alors pour expliquer la théorie de la lune, il abandonna ce travail, & il attendit que le tems & de nouvelles obſervations jetaſſent un nouveau jour ſur cette matière.

Inſtruit quelques années après des découvertes de M. *Picard*, qui venoit de meſurer, plus exactement qu'on ne l'avoit encore fait, un degré du méridien, *Newton* ſe ſervit de cette meſure; il refit tous les calculs ſur cette donnée, & il vit avec la plus grande ſatisfaction, que la loi d'attraction qu'il avoit découverte par rapport aux planètes principales, avoit encore lieu, & étoit ſuffiſante pour retenir la lune dans ſon orbite. Il ſe détermina donc alors à jetter les premiers fondemens de l'immortel Ouvrage qu'il compoſa par la ſuite; & il commença par établir une douzaine de propoſitions bien fondées & relatives aux mouvemens des planètes principales autour du ſoleil. Le D. *Halley*, très-ſatisfait de ces premières idées qui répandoient le plus grand jour ſur le ſyſtême général du monde, l'engagea à ſuivre ce travail; & par déférence aux lumières d'un auſſi grand Homme, *Newton* ſe détermina à continuer ſes recherches qu'il expoſa dans ſes *Principes mathématiques*: ils parurent la première fois en 1687. Telle eſt en peu de mots l'hiſtoire de l'attraction juſqu'au moment où les Phyſiciens, déſabuſés des ſyſtêmes qui les avoient ſéduits juſqu'alors, commencèrent à être perſuadés que l'expérience & l'obſervation ſont les ſeuls guides aſſurés qui puiſſent les conduire dans les ſentiers de la Nature.

Quelque certaine que fût & que dût paroître cette nouvelle manière de philoſopher, elle ne fut cependant pas univerſellement accueillie dans ſon origine. Trop attachés à leurs anciennes opinions, pluſieurs entraînés par les tourbillons de *Deſcartes*, qui étoient alors en vigueur, on ſuſcita nombre de difficultés, ou pour mieux dire de tracaſſeries à l'attraction Newtonienne. On reprocha à *Newton* d'avoir voulu faire revivre les qualités occultes, qui faiſoient anciennement le déshonneur de l'eſprit humain, & qu'on avoit ſi ſagement éliminées de l'Ecole. On peut voir à l'article *Adhérence* combien ce reproche eſt peu fondé. Auſſi n'empêcha-t-il pas les plus célèbres Phyſiciens d'embraſſer l'opinion de *Newton*; & elle ſe trouva ſi bien confirmée par la ſuite, par toutes les nouvelles obſervations qu'on ajouta à celles de ce grand Homme, qu'elle acquit tout le crédit & toute la conſidération qu'elle méritoit.

Outre ce que nous avons déjà fait obſerver par rapport à l'attraction de cohéſion, & qu'on peut conſulter à l'article *Adhérence*, nous confirmerons encore ici l'exiſtence de l'attraction à petites diſtances, avant d'expoſer les loix de l'attraction à grandes diſtances, afin de réunir dans un même article tout ce qui concerne ce phénomène général de la Nature.

On ſait qu'en 1737 MM. *Bouguer* & *de la Condamine*, bien faits l'un & l'autre pour mettre toute l'exactitude poſſible dans leurs obſervations, trouvèrent que le fil à plomb de leur inſtrument étoit écarté de la perpendiculaire auprès de la montagne Chimboraco au Pérou.

Ils trouvèrent en effet que les hauteurs des étoiles prises avec un quart de cercle de deux pieds & demi, paroissoient toutes plus grandes du côté du midi, & que ces mêmes hauteurs prises du côté du nord, paroissoient plus petites, lorsqu'ils faisoient leurs observations auprès de cette montagne du côté du midi. Ils ne purent attribuer ces différences qu'à la déviation du fil à plomb occasionnée par l'attraction de la montagne, & ils trouvèrent que cette déviation alloit à huit secondes.

Si ce phénomène, abstraction faite de tous ceux dont nous avons parlé à l'article *Adhérence*, est plus que suffisant pour constater l'attraction de cohésion ; ceux qui confirment l'existence de l'attraction à de grandes distances, ne sont pas moins nombreux, ni moins propres à établir le phénomène dont il est ici question.

M. *de la Lande* a pris plaisir à en recueillir un certain nombre qu'on trouvera très-bien détaillés dans son excellent Ouvrage sur l'astronomie, & auquel nous renvoyons nos Lecteurs.

1°. Le flux & reflux de la mer, dit-il, fournit, deux fois par jour, la preuve la plus probable & la plus frappante de l'attraction lunaire, & dont tous les phénomènes s'accordent merveilleusement avec le calcul de l'attraction du soleil & de la lune (*Voyez* FLUX & REFLUX).

2°. Les inégalités de la lune, lesquelles dépendent visiblement de la situation du soleil.

3°. Le mouvement des planètes autour du soleil, à des distances dont les cubes sont comme les quarrés des tems.

4°. Le mouvement elliptique des planètes, de la lune & même des comètes.

5°. La préceſſion des équinoxes.

6°. La nutation de la terre, produite par l'action de la lune.

7°. Les inégalités que les planètes éprouvent dans leurs différentes poſitions, & quantité d'autres phénomènes qu'on verra très-bien développés dans l'Ouvrage de ce ſavant Aſtronome.

L'exiſtence de l'attraction eſt donc plus que ſuffiſamment prouvée, quoique nous n'en connoiſſions point la nature ; car nous ne craignons point de faire encore ici l'aveu de notre ignorance à cet égard. Eſt-ce une qualité inhérente à la matière, comme pluſieurs l'ont avancé ? rien ne confirme cette opinion, quoiqu'elle ne ſoit rien moins que révoltante & hors de vraiſemblance. Si cette propriété étoit métaphyſiquement impoſſible, dit M. *de Maupertuis*, dans ſon *Diſcours ſur la figure des aſtres*, les phénomènes les plus preſſans de la Nature ne pourroient point la faire recevoir : mais ſi elle ne renferme ni impoſſibilité, ni contradiction, on peut librement examiner ſi les phénomènes la confirment ou non ; car dès-lors l'attraction n'eſt plus qu'une queſtion de fait, & c'eſt dans le ſyſtême de l'univers qu'il faut aller chercher ſi elle eſt un principe qui ait effectivement lieu dans la Nature. Or, certainement il n'y a point d'impoſſibilité métaphyſique, ni de contradiction dans la loi de l'attraction ; c'eſt-à-dire, que rien ne démontre la propoſition contradictoire : *Les corps céleſtes ne s'attirent point.* Je me flatte, continue ce célèbre Philoſophe,

qu'on ne m'objectera point que cette propriété dans les corps, de peſer les uns vers les autres, eſt moins concevable que celles que tout le monde y reconnoît. La manière dont les propriétés réſident dans un ſujet eſt toujours inconcevable pour nous. On ne s'étonne point de voir un corps en mouvement communiquer ce mouvement à d'autres corps. L'habitude qu'on a de voir ce phénomène, empêche qu'on en voye le merveilleux : mais au fond la force impulſive eſt auſſi-peu concevable que l'attraction. Qu'eſt-ce que cette force impulſive? comment réſide t-elle dans les corps? qui eût pu deviner qu'elle y réſide avant d'avoir vu les corps ſe choquer?

Ces réflexions ſont on ne peut plus ſages; mais il faut en convenir, elles ne prouvent point pour cela que l'attraction ſoit une propriété, une qualité inhérente à la matière Ne ſeroit-ce donc qu'une loi de la Nature? Cette opinion, beaucoup moins haſardée que la précédente, n'eſt pas plus démontrée; & il faut néceſſairement avouer de bonne foi, que l'attraction n'eſt encore qu'un terme général, propre à ſignifier un phénomène qui ſe décèle entre toutes les parties de l'Univers matériel. Outre que cet aveu ne rapproche en rien les bornes de notre ignorance, il ne fomente point cet enthouſiaſme, cet eſprit de parti qu'on ne peut trop éviter dans les ſciences, & qui nous conduit ſi ſouvent à l'erreur, lorſque nous embraſſons opiniâtrément une idée qui n'a d'autre fondement que l'autorité de ceux qui l'ont ſoutenue avant nous. Cet

nveu d'ailleurs ne peut qu'exciter le zèle des Phyſiciens, & les encourager à de nouvelles recherches qui pourront les conduire par la ſuite à la ſolution de cette importante queſtion.

En attendant que nos connoiſſances ſoient plus épurées à cet égard, bornons nous à ſuivre la marche de la Nature, à faire l'examen des loix & des proportions qu'elle ſuit dans ſes attractions; raſſemblons de plus en plus des faits. Ces connoiſſances plus ſûres, plus conſtantes, ſont en même tems celles qu'il importe le plus d'acquérir à celui qui ſe propoſe de rendre raiſon des phénomènes qui ſe préſentent continuellement à ſes recherches.

Les loix de l'attraction ſe bornent à deux, à l'aide deſquelles on parvient à expliquer, non-ſeulement tous les phénomènes connus juſqu'à préſent, mais par le ſecours deſquelles il paroît qu'on peut aſſez ſûrement annoncer ceux qu'on doit obſerver par la ſuite. Les obſervations multipliées qu'on a faites depuis la connoiſſance de ces loix, paroiſſent être un ſûr garant de la dernière partie de notre propoſition.

Ces loix ſont, 1°. que l'*attraction entre les corps eſt toujours proportionnelle à leurs maſſes.* Si nous ſuppoſons, par exemple, que le corps A ait quatre fois plus de maſſe que le corps B, le premier agira quatre fois davantage contre le corps B, que ce dernier n'agira contre le corps A. De là ſi ces deux corps étoient abandonnés à leur mutuelle action, & n'étoient déterminés à ſe mouvoir l'un vers l'autre, qu'en

vertu de cette action, ils parcourroient l'un & l'autre une partie de l'eſpace qui les ſépareroit; mais le corps B en parcourroit d'autant davantage, que la maſſe du corps A l'emporteroit ſur la ſienne.

2°. *L'attraction, toutes choſes égales d'ailleurs, ſuit toujours la raiſon inverſe du quarré des diſtances.* C'eſt-à-dire, qu'un corps étant placé à une diſtance donnée d'un autre corps, & étant attiré d'une quantité pareillement donnée par ce dernier, il en ſeroit quatre fois moins attiré, s'il étoit placé à une diſtance double de celle que nous ſuppoſons d'abord; & qu'il en ſeroit neuf fois moins attiré, s'il étoit placé à une diſtance triple de la première.

Ces deux loix ſont on ne peut mieux confirmées par toutes les obſervations qu'on a faites depuis que nous les connoiſſons, & elles n'ont été découvertes que par des obſervations faites avec le plus grand ſoin ſur le mouvement des planètes dans les orbites qu'elles décrivent autour du ſoleil.

N'y eût-il que l'obſervation de M. *Bouguer*, que nous avons citée précédemment, la déviation du fil à plomb, placé à une petite diſtance d'une groſſe montagne, elle eſt une preuve inconteſtable de la ſupériorité de l'attraction dans les plus groſſes maſſes. On en trouvera encore une preuve également ſatisfaiſante à l'article *Adhérence*.

Si on ne peut conteſter la première loi de l'attraction, la ſeconde n'eſt pas moins ſolidement établie. Nous n'en donnerons ici qu'une ſeule preuve, pour ne point paſſer les bornes

que nous ſommes obligés de nous preſcrire.

On ſait que la diſtance moyenne de la lune à la terre, eſt de ſoixante demi - diamètres du globe terreſtre, & conſéquemment qu'elle eſt ſoixante fois plus éloignée du centre de la terre, que les corps qui ſont placés à la ſurface de ce globe. Or, il eſt démontré par un calcul fondé ſur le mouvement de la lune, que cette dernière ne s'approche de notre globe, dans un tems donné, que d'une quantité trois mille ſix cents fois plus petite que celle ſelon laquelle les corps placés vers la ſurface de la terre s'en approchent dans le même tems. Mais trois mille ſix cents eſt le quarré de ſoixante. La lune ſuit donc, dans l'attraction qui la maîtriſe, la raiſon inverſe du quarré de ſa diſtance au centre de la terre. (*Voyez* PESANTEUR).

On trouve dans les Ouvrages de quantité de célèbres Phyſiciens, mais particulièrement dans l'Aſtronomie de M. *de la Lande*, une démonſtration des plus frappantes de cette ſeconde loi générale de l'attraction.

ATTRACTION ÉLECTRIQUE. (*Voyez* ÉLECTRICITÉ.

ATTRITION. Terme dont on fait quelquefois uſage en Phyſique, pour déſigner le frottement réciproque de deux ſurfaces qui s'uſent. C'eſt par un ſemblable frottement qu'on parvient à polir, ou à aiguiſer pluſieurs corps ; c'eſt par attrition que l'Opticien donne à un verre la courbe qu'il doit avoir, & qu'il le polit enſuite dans le baſſin qui l'a formé ; c'eſt encore par attrition, que la lame du

couteau, celle du raſoir, &c. s'uſe & s'aiguiſe ſur une meule.

AURORE. Lumière qui paroît à l'orient avant le lever du ſoleil; c'eſt le crépuſcule du matin (*Voyez* CRÉPUSCULE).

AURORE BORÉALE. Eſpèce de nuée rare, tranſparente & lumineuſe, qui ſe fait obſerver pendant la nuit ſur l'horiſon, & du côté du nord. On l'appelle auſſi *lumière ſeptentrionale*.

Ce phénomène étoit connu des anciens. *Ariſtote*, *Pline*, & pluſieurs autres, en font mention dans leurs Ouvrages. On en diſtingue de deux eſpèces, celle dont la lumière eſt douce & tranquille, & dont nous parlerons à l'article *Météores ignées*, & l'aurore dont la lumière eſt vive, reſplendiſſante : celle-ci fait l'objet de cet article.

Cette dernière eſpèce d'aurore boréale ne ſe fit remarquer que très-rarement dans l'antiquité. Ce ne fut à proprement parler que vers la fin du quatrième ſiècle qu'on fit des obſervations circonſtanciées à ce ſujet. Ces obſervations faites dans la terreur inſpirée par ce phénomène, regardé comme le pronoſtic des plus grands malheurs, ne ſont guère propres à nous éclairer ſur ſa théorie. Nos anciens ne voyoient dans les aurores boréales que des lances, des épées en feu ſuſpendues ſur leurs têtes. Ils n'y voyoient que des armées, des boucliers enflammés & teints de ſang. En 1527, au rapport de *Lycoſthene*, on vit dans le ciel des épées ſanglantes, des lances, des viſages d'hommes, des têtes hideuſes par les barbes horribles & les cheveux dont elles étoient

étoient hériſſées. J'abrège, par honnêteté pour cet Hiſtorien peu inſtruit des opérations de la Nature, & je ſupprime une grande partie du tableau qu'il en fait. Ce ne fut guère que vers le commencement du dix ſeptième ſiècle, qu'un peu plus aguerris à ce ſpectacle, encore effrayant pour le peuple, les Phyſiciens commencèrent à raiſonner plus pertinemment; & ce ne fut que depuis 1716, que devenu beaucoup plus fréquent que précédemment, on fut à portée de le mieux obſerver, & d'en établir plus ſolidement la théorie. L'aurore boréale qui ſe fit voir le 17 Mars 1716, & dont M. *Haley* nous donne une deſcription très-circonſtanciée dans les *Tranſactions philoſophiques*, fut une des plus grandes & des plus brillantes qu'on eût encore obſervée. Elle fut comme l'époque du renouvellement de ce phénomène; car on en compte plus de cent ſoixante dans l'eſpace de neuf années. Il en parut quarante-ſix en 1726, parmi leſquelles il faut diſtinguer celle du 19 Octobre, bien plus complette que les autres.

Deux heures après le coucher du ſoleil, on apperçut du côté du nord un brouillard aſſez obſcur, ayant la forme d'un ſegment de cercle, dont la partie occidentale commença à être éclairée. On vit d'abord ſortir de ce ſegment des arcs lumineux, des jets & des rayons de lumière; on apperçut enſuite un mouvement général, une eſpèce de trouble dans toute la maſſe du phénomène, cauſé ſans doute par les vibrations de ces jets, & par ces éclairs réitérés, qui ſe ſuccédèrent preſque ſans interruption;

on vit enfin, lorſque le phénomène fut dans toute ſa magnificence, une eſpèce de couronne lumineuſe ſe former vers le zénith.

Ce fut toujours, à quelques différences près, ſous cette forme qu'on obſerva par la ſuite la multitude d'aurores boréales qui ſe firent remarquer. Il y en eut ſoixante-ſept en 1727; quatre-vingt ſix l'année ſuivante; ſoixante-cinq l'année d'après; & en 1730, on en compta juſqu'à cent ſeize : elles ſont encore bien plus fréquentes dans les Iſles Orcades, & dans l'Iſlande, depuis le ſolſtice d'hiver juſqu'au printems. Il eſt très-rare qu'il n'en paroiſſe pas une chaque nuit. *Kraff* nous aſſure qu'il en avoit obſervé preſque tous les jours dans les régions ſituées près de l'axe de la terre. *Hans Egede* rapporte qu'il en paroît régulièrement après la nouvelle lune. *Midleton* affirme, dans ſa *Deſcription du Groenland*, qu'il ſe paſſe rarement une nuit pendant l'hiver, dans l'Amérique ſeptentrionale, ſans qu'on obſerve d'aurore boréale. *Ellis* confirme la même choſe dans ſon *Voyage à la Baie d'Hudſon*. Ce phénomène s'eſt fait obſerver très-fréquemment en Angleterre, en Allemagne, moins fréquemment en France, très-rarement en Italie; car, avant 1722, on ne trouve que très-peu de Phyſiciens qui en aient obſervé, & depuis cette époque juſqu'en 1760, on n'en avoit encore obſervé que deux ou trois à Bologne. La premiere parut en 1727: *Poleni* & *Zanotti* l'obſervèrent attentivement & la décrivirent avec ſoin.

Quoiqu'elles ſe manifeſtent toutes de la même manière, elles ont chacune des carac-

tères variés, ou mieux des particularités qui les distinguent. *Musſenbroeck* a parfaitement développé ces différences ; nous n'exposerons que les principales. Les jets de lumière diffèrent entr'eux, & par leur nombre, & par leurs formes. Cette matière lumineuse s'élance avec une vîtesse inexprimable. On voit quelquefois sortir d'une large ouverture de la nuée une colonne lumineuse, mais dont le mouvement est assez lent & uniforme : cette colonne devient plus large, à mesure qu'elle avance, toutes ses parties se tenant liées les unes aux autres, & attachées au bord de la nuée sans se rompre ; en sorte qu'elle reste dans cet état pendant l'espace de dix à vingt secondes, & quelquefois pendant celui de quatre à cinq minutes. Quoiqu'il soit assez rare de voir ces espèces de colonnes dont la basse la plus large soit attachée à la nuée, & qui aillent, en montant, se tourner en pointe, on en a observé de semblables dans l'Amérique septentrionale, & on leur a donné le nom de *pyramides*. On en observe aussi dont la lumière s'éteint en sortant de la nuée, & qui ne deviennent lumineuses que lorsqu'elles en sont un peu éloignées ; elles ne sont point adhérentes au bord de la nuée : on les prendroit pour une production de l'air serein. On remarque certaines colonnes qui se tiennent perpendiculairement au-dessus de l'horison ; d'autres courbées, formant une espèce d'arc ; quelques-unes lancées du centre même de la nuée.

Lorsque plusieurs colonnes, parties de différents points, se rencontrent au zénith, elles

ſe confondent, elle ſe pénètrent, elles ſe diviſent & roulent de toutes manières les unes dans les autres; de ſorte qu'elles forment alors une petite nuée fort épaiſſe. Celle-ci prenant feu, brûle avec plus de violence, & répand une lumière plus vive que celle que répandoit auparavant chaque colonne qui entre dans ſa compoſition: cette lumière devient alors verte, bleue & pourpre; & abandonnant auſſi-tôt ſa première place, elle ſe porte vers le ſud, ſous la forme d'un petit nuage clair.

M. *Haley* & M. *de Mairan*, ayant bien obſervé de ſemblables colonnes, nous apprennent qu'elles s'arrêtent quelque tems, & qu'elles forment comme une eſpèce de voûte, dont le milieu ſemble être percé. De nouvelles colonnes, diſent-ils, ſuivent quelquefois, & de fort près, les premières qui ſe ſont diſſipées: mais il arrive auſſi qu'il s'écoule quelque tems avant qu'il en ſorte de nouvelles de la nuée, & le foyer paroît languiſſant pendant quelques minutes. Ces colonnes lumineuſes ſont ſi rares, qu'on voit quelquefois luire à travers, les étoiles de la première & de la ſeconde grandeur.

On ne voit pas toujours ſortir de la nuée des colonnes de feu; quelquefois toute l'étendue de l'horiſon paroît ardente & lumineuſe. On voit auſſi-tôt ſortir de cette lumière de petites colonnes très-brillantes & reſplendiſſantes; ce qui peut venir de ce que la nuée compoſée de matières combuſtibles, étant alors le foyer de cette lumière, ſe trouve cachée ſous l'horiſon, ou de ce qu'elle eſt ſi mince & ſi rare qu'on ne peut la diſtinguer à l'œil.

La durée d'une aurore n'eſt point conſtante. Quelques-unes ſe diſſipent en peu de minutes : elles durent communément pluſieurs heures ; quelques-unes ſubſiſtent toute la nuit, & quelquefois ce phénomène ſe fait obſerver pendant pluſieurs nuits conſécutives.

On ne voit point toujours une aurore boréale dans deux endroits, quoique peu diſtans l'un de l'autre. On remarque auſſi qu'il exiſte en même tems différentes aurores boréales en différens endroits. Ce phénomène fut on ne peut mieux confirmé en 1730. On obſerva à Toulouſe & à Paris deux aurores boréales bien différentes ; celle de Toulouſe étoit au couchant d'été, & on voyoit alors au levant d'été celle qu'on obſervoit à Paris. Quelquefois la matière qui produit cette lumière eſt ſi abondante, qu'elle ſe trouve répandue dans preſque toute l'Europe : telles furent les aurores boréales qu'on obſerva le 17 Mars 1716, le 19 Octobre 1726 & le 16 Novembre 1729.

On remarque encore quelquefois vers le nord des lumières ſi brillantes, qu'elles nous dérobent celles des planètes & des étoiles fixes. Elles ſont quelquefois ſi vives, que la lumière de la lune, ni même celle du ſoleil, lorſqu'il revient ſur l'horiſon, ne peuvent les effacer. Pluſieurs célèbres Obſervateurs rapportent que la lumière de ces aurores boréales eſt aſſez vive pour qu'on puiſſe lire auſſi aiſément qu'en plein jour, & pour qu'on puiſſe ſe conduire dans un voyage.

Ceux qui ſeront curieux d'un détail plus étendu des différens phénomènes qui accompa-

gnent les aurores boréales, pourront consulter le *troisième volume du Cours de Physique de Musſenbroeck*, ou l'excellent *Traité de l'Aurore Boréale de M. de Mairan.*

Il n'eſt guère poſſible de prévoir l'apparition d'une aurore boréale; elles ſurviennent dans des tems ſi variés, qu'on n'a point encore obſervé aucun caractère particulier qui pût ſervir de pronoſtic à ce phénomène.

On remarque cependant qu'il n'en paroît jamais, lorſque le ciel eſt entièrement couvert de nuages ſombres, & qu'il n'en paroît que rarement dans des tems orageux. La différence des ſaiſons ne paroît influer que médiocrement ſur ce phénomène. *Muſſenbroeck* dit en avoir obſervé à Leyde, à Utrecht, dans toutes les ſaiſons de l'année : ce qu'il y a de conſtant, c'eſt qu'elles ſont auſſi fréquentes pendant l'hiver que pendant l'été dans les régions du Nord; & c'eſt un fait que nous ne craignons point d'aſſurer d'après le témoignage d'*Ellis.*

Les vents n'influent pas davantage ſur leur production, & ne peuvent ſervir à indiquer leur apparition. Les vents qui précèdent l'aurore boréale, dit *Muſſenbroeck*, ſont indifféremment doux ou forts : il en eſt de même de la température de l'air. Il en paroît lorſqu'il eſt chaud ou froid, ſec ou humide. Le tems qui ſuit ce phénomène demeure preſque toujours le même; il eſt beau ou pluvieux, & toutes ſortes de vents règnent indifféremment; ce qui prouve manifeſtement qu'une aurore boréale n'influe en rien ſur l'atmoſphère, je dirois encore ſur les corps ſublunaires, ſi les perſonnes, pour peu inſtruites

qu'elles le fuſſent, pouvoient, dans un ſiècle éclairé comme le nôtre, ſe laiſſer aller à des erreurs populaires & abſurdes.

L'opinion la plus généralement reçue & la plus probable en même tems ſur le ſiége de l'aurore boréale, eſt celle qui l'établit dans l'atmoſphère terreſtre. Les preuves qu'on en donne ſont, 1°. que ce phénomène paroît ſous la forme d'un nuage, qui ne diffère en rien de ceux que nous connoiſſons; 2°. que la nuée lumineuſe ſe tient fixément pendant pluſieurs heures, & même ſouvent pendant pluſieurs jours, à la même hauteur au-deſſus de l'horiſon, & conſéquemment qu'elle ſe meut, ainſi que le reſte de l'atmoſphère, & la terre elle-même, autour de l'axe terreſtre; 3°. qu'on ne peut voir quelquefois & obſerver en même tems une aurore boréale de deux endroits, peu diſtans même l'un de l'autre.

Ceux qui ont embraſſé l'opinion contraire, & qui prétendent qu'il eſt des aurores boréales beaucoup plus élevées, ſe fondent ſur ce que la même aurore boréale a été obſervée à différentes hauteurs, dans des endroits différens, & conſéquemment ſur la détermination de la parallaxe qu'ils lui ont attribuée. Ce fut en conſéquence d'une ſemblable obſervation qu'on aſſura que l'aurore boréale du 19 Octobre 1726 étoit élevée de plus de deux cents & ſoixante lieues au-deſſus de la ſurface de la terre; parce qu'elle paroiſſoit à Paris de trente-ſept degrés au-deſſus de l'horizon & de vingt ſeulement à Rome. Le calcul fort ingénieux & fort ſimple qui conduiſit à cette concluſion, étoit on ne

peut plus exact, mais il n'en étoit pas ainſi du principe ſur lequel il étoit établi. Il n'eſt pas en effet certain ſi l'aurore boréale dont nous venons de faire mention, étoit ſtrictement la même à Rome & à Paris; & on peut encore ajouter que les plus célèbres Aſtronomes eurent la même incertitude ſur celles qui parurent dans toute l'Europe en 1716, 1729, 1730. Il ne ſe trouva perſonne qui pût démontrer que c'étoit la même lumière, qui ſe tenoit & qui brilloit à la même place; de ſorte qu'il ne paroît nullement prudent de s'en rapporter aux opérations par leſquelles on détermina la parallaxe de ce phénomène, pour en fixer la hauteur. Joignez à cette incertitude les preuves que nous venons de rapporter, & qui ne nous permettent point de douter quele ſujet de ce phénomène ſe trouve dans l'atmoſphère terreſtre (*Voyez* ATMOSPHÈRE): conſidérez encore toute l'étendue en hauteur qu'on peut raiſonnablement ſuppoſer à cette enveloppe aérienne, & tout ſe réunira pour nous faire croire qu'il n'y a point d'aurore boréale qui ſe ſoit trouvée à une diſtance plus éloignée de la ſurface de notre globe.

Ce ſeroit bien ici qu'il conviendroit d'expliquer la nature de l'aurore boréale; mais nous ne pouvons nous empêcher de convenir qu'il n'eſt aucune hypothèſe qui ſoit parfaitement ſatisfaiſante à cet égard, & qu'il reſte encore bien des obſervations à faire, avant qu'on puiſſe parvenir à réſoudre toutes les difficultés qui ſe préſentent dans celles qui paroiſſent les mieux établies. Nous nous contenterons donc de donner une légère idée ſeulement de celles

qui ne nous paroiſſent pas dépourvues de vraiſemblance, & qui méritent à juſte titre d'être connues. Ce ſera ſans contredit le plus sûr moyen de prévenir les erreurs, & de réveiller le zèle des Phyſiciens ſur un objet qui mérite leur attention.

On imagina d'abord, & il étoit aſſez naturel de le penſer, que les aurores boréales étoient occaſionnées par les parties ſulfureuſes & nitreuſes qui s'élèvent de la ſurface de notre globe dans l'atmoſphère : mais lorſqu'on eut réfléchi à la différence énorme qui ſe trouve entre des feux produits par l'inflammation de ces matières, & la lumière qui brille dans une aurore boréale, on comprit aſſez clairement qu'il n'étoit pas poſſible de rappeller ce phénomène à de pareilles inflammations. D'ailleurs en ſuppoſant toutefois que ce fût la véritable cauſe des aurores boréales, comment pourroit-il ſe faire qu'on n'en obſervât pas une auſſi prodigieuſe quantité dans la partie méridionale, que dans la partie ſeptentrionale du ciel, puiſque l'Italie, où elles ſont ſi peu nombreuſes, ou pour mieux dire, où elles ſe font obſerver ſi rarement, ainſi que dans toutes les contrées méridionales, dont on doit dire la même choſe, fourniſſent une quantité extraordinaire d'exhalaiſons ſulfureuſes? Ajoutez encore ici, qu'elles ſont plus fréquentes en hiver que pendant l'été; ce qui nous paroît plus que ſuffiſant pour faire ſentir toute la fauſſeté de cette opinion.

Une explication bien plus ſéduiſante & bien mieux appropriée à tous les phénomènes des aurores boréales, c'eſt ſans contredit celle que

M. *de Mairan* expoſe avec cette netteté & cette ſimplicité qui lui ſont ſi naturelles, dans ſon excellent Traité *des Aurores boréales*.

Cet ingénieux Phyſicien attribue ce phénomène à l'atmoſphère du ſoleil, lorſqu'elle ſe précipite dans l'atmoſphère terreſtre. C'eſt dans ſon Ouvrage qu'il convient d'étudier ce ſyſtême, dont nous ne donnerons qu'une idée très-ſuccincte.

Il ſuppoſe 1°. que le ſoleil eſt entouré d'une atmoſphère qui nous éclaire, & qui s'étend quelquefois à plus de trente millions de lieues. 2°. Il regarde comme très probable que la matière de cette atmoſphère ne nous éclaire que parce qu'elle conſiſte en particules, ou inflammables par les rayons du ſoleil, ou aſſez groſſières pour réfléchir la lumiere. 3°. Il prétend que, lorſque les dernières couches de l'atmoſphère ſolaire ne ſont pas éloignées de plus de ſoixante mille lieues de la terre, elles doivent, ſuivant les loix de la gravitation des corps, tomber vers notre globe ; ce qui eſt évident, en admettant les ſuppoſitions précédentes.

On ſait en effet, d'après ce que nous avons dit ſur l'attraction, qu'elle eſt en raiſon compoſée de la directe des maſſes & de l'inverſe du quarré des diſtances ; par conſéquent, on voit manifeſtement que l'attraction de la terre doit néceſſairement maîtriſer les dernières couches de l'atmoſphère ſolaire, lorſque celles-ci ſont parvenues à ſoixante mille lieues du globe terreſtre. Il ne s'agit, pour s'en convaincre, que de faire la proportion ſuivante.

L'attraction du ſoleil contre les dernières

couches de ſon atmoſphère, lorſqu'elles ſont ſuppoſées à la diſtance indiquée, eſt à l'attraction de la terre, contre ces mêmes couches, comme la maſſe du ſoleil multipliée par le quarré de cette diſtance, eſt à la maſſe de la terre multipliée par le quarré de ſa propre diſtance au ſoleil. Or, ſuivant les obſervations de *Newton*, la maſſe de ſoleil eſt à la maſſe de la terre, dans le rapport de 227.512 à 1, & la diſtance de cet aſtre à notre globe, eſt de 30 millions de lieues dont le quarré eſt 900,000,000,000,000. D'ailleurs le quarré de ſoixante milles étant 3,600,000,000, on aura la proportion ſuivante.

L'attraction du ſoleil eſt à l'attraction de la terre ſur les dernières couches de l'atmoſphère ſolaire, parvenues à la diſtance indiquée de notre globe, comme 227512 × 3600000000 eſt à 1 × 900,000,000,000,000; ou comme 819043200000000 eſt à 900000000000000. D'où l'on doit manifeſtement conclure, que l'attraction de la terre ſe trouve de beaucoup ſupérieure à celle que le ſoleil exerce alors ſur les dernières couches de ſon atmoſphère. Elles doivent donc néceſſairement ſe précipiter alors dans l'atmoſphère terreſtre.

Or, ſuivant l'idée de M. *de Mairan*, ce ſont les parties de cette atmoſphère ſolaire qui produiſent les aurores boréales, lorſqu'elles ſe précipitent en aſſez grande quantité dans l'atmoſphère de la terre. Il faut lire dans le Traité de ce célèbre Académicien, la manière ſelon laquelle il rend raiſon de tous les phénomènes qui ont rapport à cet objet.

Pluſieurs Phyſiciens regardent actuellement

les aurores boréales comme un phénomène électrique. *Beccaria* eſt un de ceux qui aient embraſſé cette opinion avec le plus de complaiſance, & qui l'aient miſe dans ſon plus beau jour. Il eſt en effet conſtant qu'il réſide dans l'atmoſphère un fluide électrique & phoſphorique, dont les effets ne paroiſſent point différer de ceux que nous obſervons à la préſence d'une aurore boréale : mais eſt-ce une raiſon ſuffiſante pour en conclure l'identité de la matière électrique, & de celle qui produit le phénomène dont il eſt ici queſtion ? S'il en étoit ainſi, les aurores boréales ne ſe feroient-elles pas obſerver beaucoup plus fréquemment, & ſe feroit-il paſſé, comme le remarque très-bien le célèbre *Muſſenbroeck*, un laps de tems auſſi conſidérable que celui qu'on a compté en Hollande, ſans qu'on y ait obſervé aucun indice d'aurore boréale ? On n'en vit effectivement aucune depuis 1629 juſqu'en 1716. N'eſt-il pas naturel de croire que ce phénomène devroit ſe faire voir auſſi fréquemment en France, en Italie, qu'on l'obſerve actuellement en Hollande & en Allemagne, puiſque l'air n'eſt pas moins électrique dans ces deux premiers endroits, que dans les deux autres ?

AURORE MÉRIDIONALE. Si les Peuples ſeptentrionaux obſervent aſſez fréquemment des aurores boréales, il eſt à croire que ceux qui habitent les parties méridionales du globe, en voient pareillement de méridionales. Au moins l'exiſtence de ces dernières eſt-elle ſuffiſamment conſtatée par les relations de différens Voyageurs. Nous n'en rapporterons ici que deux témoignages qui nous paroiſſent ſuffiſans.

D. *Antoine de Ulloa*, Capitaine de vaiſſeau en Eſpagne, écrivit à M. *de Mairan* en 1750, qu'après avoir doublé le Cap de Horn, qui ſe trouve environ à cinquante-ſept degrés de latitude méridionale, il vit ſouvent du côté du pôle auſtral une grande clarté dans le ciel, qui montoit quelquefois juſqu'à trente degrés au-deſſus de l'horiſon, comme il arrive à-peu-près lorſque la lune eſt prête à ſe lever; quelquefois plus rougeâtre, quelquefois plus brillante & plus blanche. Il ajoute enſuite, que ces apparitions ne ſubſiſtoient guère plus de trois ou quatre minutes; ce qu'il attribue à des brouillards fort épais qui ſe ſuccèdent preſque continuement les uns aux autres dans ce pays.

M. *Frezier* doubla le même Cap en 1712; & il rapporte, dans ſa *Relation de la mer du ſud*, qu'à une heure & demie du matin, une grande partie de l'équipage vit un météore inconnu aux plus anciens navigateurs qui ſe trouvèrent préſens à cette obſervation. C'étoit, nous dit-il, une lueur différente du feu *S. Elme*, & d'un éclair, laquelle perſiſta pendant l'eſpace d'une demi-minute.

Il paroît naturel de croire, ou mieux, il n'eſt pas poſſible de ſoupçonner que ces phénomènes dépendent dans la partie méridionale d'une autre cauſe différente de celle qui les produit dans la partie ſeptentrionale de notre globe. Nous abandonnons aux recherches & aux obſervations des Phyſiciens le ſoin d'examiner plus particulièrement les opinions qu'on a imaginées juſqu'à préſent ſur la nature de cette cauſe, & de conſtater celle qu'ils regar-

deront comme la véritable, de manière qu'ils puiſſent lever les doutes & les difficultés qui nous reſtent encore ſur chacune.

AUTOMNE. Saiſon de l'année qui commence au 22 Septembre, lorſque le ſoleil paroît entrer dans le premier degté de la balance. Cette ſaiſon dure l'eſpace de trois mois.

AXE. Se dit d'un cylindre de matière ſolide, qui paſſe par le centre d'un corps, & qui ſert à le faire tourner ſur lui-même.

En Mathématique, l'axe n'eſt qu'une ligne qu'on imagine paſſer par le centre d'un corps, & autour de laquelle il eſt cenſé faire ſes révolutions. En Optique, on donne le nom d'axe au *rayon viſuel*, qui eſt celui qui paſſe par le centre de l'œil.

AXIFUGE. C'eſt le nom qu'on donne à la force avec laquelle un corps qui tourne autour d'un axe tend à s'éloigner de cet axe. Cette force n'eſt pas différente de celle que nous nommons *centrifuge* (*Voyez* FORCE CENTRIFUGE).

AZUR. C'eſt le nom qu'on donne à la couleur bleue du firmament. *Newton* croit que cette couleur vient de ce que les vapeurs dont l'air eſt rempli, & peut-être même les particules de l'air, réfléchiſſent les rayons bleus en plus grande quantité que les autres (*Voyez* COULEURS). Cette couleur bleue qu'on obſerve dans le firmament a fait imaginer à pluſieurs Phyſiciens que l'air lui-même affectoit cette couleur, auſſi bien que l'eau de la mer. Cette opinion nous paroît hazardée, ou au moins elle ne ſe trouve point confirmée par des expériences qui puiſſent nous engager à l'embraſſer.

BAI

BÂILLEMENT. Effet de la reſpiration, dont on ne connoît point encore bien la cauſe ou mieux les cauſes ; car on ne peut diſconvenir qu'il n'y en ait pluſieurs qui concourent à ſa production. On ſoupçonne, avec fondement, qu'il doit être produit par une cauſe légèrement ſtimulante, & qu'elle dépend elle-même de quelque gêne dans la circulation. On remarque en effet que le bâillement n'a lieu que lorſqu'on eſt preſſé du ſommeil, lorſqu'on eſt menacé de la fièvre ; il en indique aſſez ſouvent les accès, lorſqu'elle eſt intermittente. Il a encore lieu, lorſque le ſang circule avec peine après la fatigue & la digeſtion.

Dans cet acte, la poitrine ſe dilate lentement, l'inſpiration eſt également lente : mais l'expiration qui ſuit eſt plus prompte & plus forte ; preſque tous les muſcles ſur leſquels la volonté agit, paroiſſent concourir à cette action.

BAIN. On nomme ainſi en Chymie différens moyens qu'on emploie pour tranſmettre un certain degré de chaleur à un vaiſſeau qui contient les matières qu'on veut analyſer ou diſtiller. C'eſt dans ce ſens qu'on dit communément : *Diſtiller au bain de cendres, au bain de ſable, au bain-marie, au bain de vapeurs, au bain de fumier.*

On diſtille au *bain de cendres*, lorſque la

cucurbite eſt placée ſur des cendres chaudes (*Voyez* ALAMBIC). On diſtille au *bain de ſable*, lorſqu'elle eſt placée ſur du ſable, & que le vaiſſeau qui le contient eſt immédiatement poſé ſur les charbons du fourneau. On ſe contente aſſez ſouvent de couvrir de quelques pouces de ſable le poële du laboratoire, & de poſer ſur ce ſable la cucurbite ou le vaiſſeau diſtillatoire. On diſtille au *bain-marie*, lorſque la cucurbite eſt plongée dans un autre vaiſſeau rempli d'eau, & que ce dernier eſt établi ſur le fourneau. On diſtille au *bain de vapeurs*, lorſque le vaiſſeau diſtillatoire eſt ſeulement expoſé à la vapeur de l'eau bouillante. On ſe ſervoit anciennement de cette méthode pour diſtiller les huiles eſſentielles, les eſprits ardens & les eaux odorantes. La diſtillation au *bain de fumier* n'eſt plus en uſage. Elle conſiſtoit à mettre la matière en digeſtion dans du fumier; & les Alchymiſtes appelloient cette pratique, *digérer dans le ventre du cheval.*

BAINS. L'uſage des bains remonte juſqu'à la plus haute antiquité; tous les Peuples les ont regardés comme le moyen le plus propre à conſerver la ſanté. Les Hébreux en faiſoient une pratique religieuſe, que les Mahométans ont adoptée. Tous les Orientaux en font encore un plus fréquent uſage que les Européens; & parmi ces derniers, les Anglois, les Hollandois ſont ceux qui ſe baignent le plus ſouvent, ſur-tout par propreté.

On diſtingue les bains en deux eſpèces, en *naturels* & en *artificiels*. Les premiers ſont ceux dont les eaux ſortent des entrailles de la terre, douées

douées de quelques propriétés avantageuſes; telles ſont les *eaux thermales*. Les bains artificiels doivent à l'art tout l'avantage quon en peut attendre. Tels ſont ceux dans les eaux deſquels on fait bouillir des médicamens appropriés aux effets qu'on veut leur faire produire. On range communément dans la claſſe des bains naturels les bains domeſtiques & les bains de rivière. On prend les premiers chauds ou froids, ſelon le beſoin. Les bains froids ſont toniques, & très-propres à rétablir les perſonnes foibles & délicates; ils donnent du reſſort aux fibres, & ils accélèrent le mouvement de la circulation des liquides. Les Romains étoient dans l'habitude de prendre des bains froids; & on attribue à cette pratique la vigueur de leurs athlètes & de leurs ſoldats. Les Anglois ſont aſſez dans cette même habitude; ils y accoutument leurs enfans dès le berceau : auſſi en voit-on très-peu de *rachitiques*. Cette pratique eſt on ne peut plus avantageuſe à l'économie animale. Elle prévient quantité de maladies; elle entretient l'action & la réaction des ſolides & des liquides dans un juſte équilibre; elle eſt même très-propre à guérir les rhumatiſmes, les affections hyſtériques, & on ne peut trop la recommander. Mais cet objet n'eſt point du reſſort de notre Ouvrage.

BALANCE. L'une des ſept machines ſimples qu'on reconnoît en Méchanique. On la diſtingue en deux eſpèces : l'une ordinaire, & elle conſerve le nom de *balance*; l'autre s'appelle *romaine*.

BALANCE ORDINAIRE. Elle eſt compoſée d'un lévier qu'on appelle le fléau, diviſé en deux parties égales par un axe; d'une aiguille placée au-deſſus de l'axe; & de deux baſſins pendus aux extrémités des bras, qui ſont de droite & de gauche, les deux parties du fléau compriſes depuis l'axe.

Rien de plus ſimple, de plus connu & de plus uſité que la balance pour meſurer le poids des corps : mais il n'eſt aucun inſtrument, malgré cela, ſi peu exact pour l'ordinaire, & dont la conſtruction demande autant de précautions.

1°. Les points de ſuſpenſion d'où pendent les baſſins, doivent être exactement à même diſtance de l'axe ou du centre du mouvement, & ces trois points doivent être rangés en ligne droite.

2°. Le centre de gravité du fléau ne doit point être confondu avec le centre du mouvement (*Voyez* CENTRE DE GRAVITÉ); il doit être un peu au-deſſous. Nous en avons donné la démonſtration dans le premier Volume de notre Ouvrage, intitulé *Deſcription & uſage d'un Cabinet de Phyſique*; & dans le ſecond Volume de *nos Elémens de Phyſique théorique & expérimentale*.

3°. Le frottement de l'axe ſur les yeux de la chaſſe doit être diminué autant qu'il eſt poſſible, & c'eſt une des raiſons pour leſquelles on lui donne la forme d'un couteau.

4°. Les baſſins doivent être ſuſpendus très-librement & d'une manière très-mobile aux extrémités des bras. C'eſt auſſi pour cette rai-

ſon que ces points ſont taillés en forme de couteau, & que les anneaux ou les crochets qui ſervent à ſuſpendre ces baſſins doivent être bien arrondis.

5°. Les yeux de la chaſſe doivent être faits d'une matière très-dure, & incapable de céder à la preſſion de l'axe, lorſque la balance eſt chargée.

6°. On réſerve communément une petite maſſe d'acier au-deſſous & au milieu du fléau pour compenſer le poids de l'aiguille, dont il eſt chargé en deſſus. Il ſeroit plus à propos de faire la chaſſe aſſez longue pour qu'on pût viſſer au-deſſous du fléau un petit poids qui répondroit directement à l'aiguille, & qui lui feroit équilibre.

7°. Plus les bras de la balance ſeront longs, plus elle ſera mobile.

Une balance, conſtruite avec ces précautions, eſt très-propre à l'uſage auquel on deſtine ces ſortes d'inſtrumens. On eſt sûr que des maſſes égales, miſes dans les baſſins, ſe feront équilibre.

Balance trompeuse. On nomme ainſi des balances que la mauvaiſe foi introduit dans le commerce, & dont on ne peut trop ſe garantir, lorſqu'il s'agit de peſer des objets dont les plus petits poids ſont d'un prix qui mérite conſidération. Le vice de ces ſortes de balances gît dans leur conſtruction. L'un des bras eſt un peu plus court que l'autre, ſans que ce défaut ſoit ſenſible à la vue; de ſorte que l'équilibre qu'elles affectent eſt un équilibre ſimulé & dépendant de l'excès de poids du plus court des deux

bras. Pour peu qu'on ait à ſoupçonner la fidélité d'une balance, on ſe garantit de la mauvaiſe foi de celui qui s'en ſert en faiſant changer de baſſin, le poids & la marchandiſe qu'on vient de peſer; dans ce cas, on gagne au-delà du véritable poids, & la quantité dont on avoit intention de frauder, & quelque choſe en ſus. On en trouvera la démonſtration, dans le ſecond Volume de nos *Elémens de Phyſique.*

Balance Romaine, *communément appellée* Peson, eſt un fléau dont les bras ſont de différente longueur. La chaſſe de cette balance & l'aiguille qui ſe meut dans cette chaſſe, ſont placées à une petite diſtance de l'extrémité du plus court des deux bras, auquel on ſuſpend le baſſin, ou ſimplement un crochet, ſuivant l'eſpèce de marchandiſe qu'on doit peſer avec cet inſtrument. Le plus long des deux bras eſt diviſé en un certain nombre de parties, indiquées par des points, ou des lignes, ou même par de petites dentures; & ces diviſions marquent la valeur différente d'un poids mobile qu'on fait gliſſer ſur la longueur de ce bras. (*Voyez* Levier).

L'axe de cette eſpèce de balance ne porte que la ſomme abſolue, & non la ſomme relative des poids qu'on y ſuſpend. Si un poids de cent livres, par exemple, pendu au crochet de cette balance, eſt en équilibre avec un poids d'une livre, placé ſur la longueur du plus long des deux bras de cette balance, à une diſtance aſſez éloignée de l'axe, ce poids d'une livre fera un effort de cent livres, puiſqu'il ſera en équilibre avec le contre-poids que nous ſup-

poſons de cent livres ; mais l'axe n'aura à ſupporter qu'un poids de cent & une livres, ſomme des deux poids abſolus, tandis que dans la balance ordinaire l'axe eſt chargé de la totalité des poids qui ſe font équilibre : ainſi, dans le cas préſent, il ſeroit chargé de deux cents livres.

BALANCE DE LAMBERT. Parmi les différentes balances imaginées par le célèbre *Lambert*, la ſuivante, perfectionnée par *Muſſenbroeck*, mérite de trouver ici ſa place.

C D E (*Pl 2, Fig. 5.*) eſt un quart de cercle ſolidement établi ſur un pied G K. On voit en C A trois poulies mobiles enfilées ſur le même axe I, & dont les diamètres ſont dans le rapport des nombres 2, 3, 6. Poſtérieurement à ces poulies eſt attachée une règle M N d'une certaine peſanteur, & dont le centre de gravité eſt en P. Chaque poulie eſt enveloppée d'un fil de ſoie. Celui qui ſe voit extérieurement N A B, paſſe ſur la gorge de la plus grande poulie. On apperçoit les deux autres en F & en G dans la figure que nous avons fait graver. Le baſſin L eſt attaché à l'extrémité du fil A B, & c'eſt dans ce baſſin, diſpoſé de cette manière, qu'on met les plus petits poids qu'on veut eſtimer ; ſinon on le ſuſpend à l'un ou à l'autre des cordons F ou G. Ce baſſin étant ſuppoſé vuide, & la règle M N étant ſuppoſée au point O, on diviſera le quart de cercle, ou mathématiquement, ou en tâtonnant. Dans ce dernier cas, on jettera une dragme dans le baſſin, & on marquera un point ou un trait à l'endroit où la règle M N s'élevera. On continuera ainſi de ſuite à diviſer l'arc qu'elle parcourra en ajoutant,

ſucceſſivement pluſieurs dragmes à la première, juſqu'à ce que cette règle parvenue en E, rencontre un obſtacle inſurmontable qui l'empêche de s'élever davantage. On réitèrera le même procédé, en ſuſpendant ſucceſſivement le baſſin L à l'extrémité des cordons F & G. On aura donc alors trois diviſions différentes, tracées les unes au deſſous des autres. Ces diviſions indiqueront la valeur des poids placés dans le baſſin L, ſuſpendu à l'un des trois cordons B, F, G. De cette manière on aura une balance, à l'aide de laquelle il ne ſera pas néceſſaire, pour trouver l'équilibre, d'employer différentes maſſes, ni de promener un contre-poids à différentes diſtances d'un point d'appui. Le ſeul centre de gravité de la règle M N s'élevant ou s'abaiſſant, ſuppléera à ces deux pratiques ordinaires.

Plus cette règle s'élèvera, plus ſon centre de gravité P s'éloignera de la perpendiculaire I S, abaiſſée de l'axe de poulies ſur l'horiſon, tandis que le baſſin L demeurera toujours à même diſtance de centre du mouvement I.

Lorſque les choſes qu'on voudra peſer ſeront d'un poids très-lourd, on adaptera à l'extrémité M de la règle M N un poids cylindrique, percé de manière qu'il puiſſe embraſſer cette extrémité terminée en pointe, & ſur laquelle on l'arrêtera avec une vis de preſſion. Dans ce cas, la règle M N deviendra plus peſante à diſcrétion, & l'uſage de cette balance en deviendra plus étendu. Il eſt bon néanmoins d'obſerver ici que la règle M N ſe mouvant avec ſon axe cylindrique, dans une cavité proportionnée au diamètre de cet axe, & non ſur un tranchant,

la mobilité de cette règle eſt beaucoup moindre, & l'inſtrument n'eſt pas auſſi propre que les balances ordinaires pour eſtimer la valeur d'un très-petit poids.

BALANCE, PESON. Quoiqu'on donne communément ce dernier nom à la balance romaine, il convient par préférence à celle que nous allons décrire. A B C (*Pl.* 2, *Fig.* 6.) eſt un reſſort d'acier courbé en arc vers B, afin qu'il puiſſe bâiller, comme on le remarque en A C. Au point D eſt fixé un arc de cuivre gradué D F, dont l'extrémité paſſe par une ouverture faite en A. L'extrémité F de cet arc eſt percée d'un trou dans lequel roule l'anneau G. C'eſt dans cet anneau quon paſſe le doigt pour ſoutenir le peſon, lorſqu'on en fait uſage. On voit un ſecond arc I L, attaché fixément au point I, & qui paſſe par une fente L, pratiquée en cet endroit dans l'épaiſſeur du reſſort. L'extrémité O de cet arc eſt auſſi percée d'un petit trou, pour recevoir le crochet P, auquel on ſuſpend les corps dont on veut connoître le poids.

Lorſque le fardeau eſt ſuſpendu en P, il tire à lui l'arc I L, & il fait approcher leurs deux branches A B, C B du reſſort. L'arc D F s'élève alors au-deſſus de la branche A B, & le nombre des graduations qui excèdent cette branche indique le poids du corps ſuſpendu.

BALANCE DE ROBERVAL. Cette machine ſingulière, faite pour ſurprendre ceux qui ne ſont point dans l'uſage de bien juger de la diſpoſition des parties d'une machine, n'a rien qui contrarie les principes de la méchanique. Quoi-

qu'elle paroiſſe démontrer que des maſſes égales ſont en équilibre, lorſqu'elles ſont ſuſpendues à des diſtances inégales du point d'appui, on voit manifeſtement l'illuſion de la balance, & que ces mêmes maſſes agiſſent conſtamment à des diſtances égales du même point d'appui.

Cette balance eſt compoſée d'un fléau A B (*Pl.* 2, *Fig.* 7.), mobile ſur ſon axe C, placé au milieu de la longueur de ce fléau. On voit en A & en B deux règles verticales & parallèles entr'elles, dont le paralléliſme eſt conſervé par la traverſe D E. Ces deux règles ſont très-mobiles aux points où elles ſont articulées. Vers le milieu de ces règles on remarque deux petits leviers *a b*, *c d*, qui y ſont fixément arrêtés. Les poids P & R de même maſſe, ſuſpendus en *a* & en *d*, ſont ſans doute placés à des diſtances égales de l'axe C, & ſont en équilibre. Ils conſervent encore cet équilibre, lorſque le poids R reſtant à la même place, le poids P eſt rapporté en *b*, ou ſur tout autre point du levier *a b*. Or, quoiqu'il paroiſſe que la diſtance de ce dernier poids au point d'appui varie dans ce dernier cas, on voit, en examinant la ſtructure de la machine, que ſon action s'exerce toujours à la même diſtance du point d'appui.

L'effort en effet des poids ſuſpendus ſur la longueur des leviers *a b*, *c d*, tend conſtamment à faire deſcendre les règles parallèles A D, B E. Cet effort s'opère donc toujours ſur les mêmes points A & B du fléau, & conſéquemment ſe fait conſtamment ſentir à des diſtances égales du point d'appui C.

Balance de Caſſini. Cette ingénieuſe ma-

chine, deſtinée à faire les principales règles d'Arithmétique, par le moyen de quelques poids, ne diffère point eſſentiellement d'une balance ordinaire. Elle eſt compoſée d'une verge d'acier, diviſée en deux parties égales, & ſuſpendue à ſon milieu dans une chaſſe. Ses deux bras ſont diviſés de part & d'autre en deux parties égales. L'ordre de la diviſion doit commencer au centre de l'inſtrument, où on compte zéro.

L'uſage de cette machine eſt auſſi ſimple que ſa conſtruction. Suppoſons qu'on veuille faire une multiplication : on arrête le baſſin à la première diviſion ; on ſuſpend de l'autre côté un contre-poids à l'un des nombres de la diviſion, qui repréſente l'un des facteurs de la multiplication : ſuppoſons 8. On met alors le baſſin en équilibre par quelque poids qu'on jette dedans. On porte alors ce baſſin juſqu'au terme de l'échelle qui repréſente le ſecond facteur de la multiplication. L'équilibre ſe trouve alors rompu. On le rétablit en faiſant gliſſer le contre-poids, & en l'éloignant, autant qu'il convient, du point d'appui. Lorſque l'équilibre eſt retrouvé, on compte le nombre de diviſions interceptées entre le contre-poids & le baſſin. Leur ſomme donne exactement le produit cherché. La diviſion ſe fait en procédant en ſens contraire ; ce qui ſuffit pour indiquer de quelle manière il faut s'y prendre. Ceux d'ailleurs qui ſeront curieux de connoître plus en détail cette ingénieuſe machine, pourront conſulter les *Elémens de Phyſique de s'Graveſande*.

BALANCE DE SANCTORIUS, Celle-ci ne dif-

fère d'une romaine que par ſon baſſin, qui doit être fait en forme de plateau, & ſuffiſamment grand, pour qu'on puiſſe y établir une chaiſe ſur laquelle l'obſervateur ſe place pour prendre ſes repas, & lorſqu'il veut connoître le déchet occaſionné dans le poids de ſon corps, par la tranſpiration. Ce fut ſur un ſiège de cette eſpèce que *Sanctorius*, célèbre Médecin de Padoue, paſſa trente années de ſa vie, pour établir, d'après l'expérience, les excellens aphoriſmes qu'il nous a donnés ſur la tranſpiration inſenſible (*Voyez* TRANSPIRATION).

BALANCE HYDROSTATIQUE. Cette machine ne diffère preſque point d'une balance ordinaire. La ſeule différence qu'on y remarque gît dans ſa monture. Elle doit être telle, qu'on puiſſe peſer avec autantde facilité que de préciſion toutes ſortes de corps dans l'eau & dans tout autre liquide. Pluſieurs Phyſiciens ſe ſont appliqués à varier les formes de ſa monture, pour en rendre le ſervice plus commode. Nous regardons celle que nous lui avons donnée en la faiſant mouvoir de bas en haut, & en la faiſant deſcendre par une crémaillère & un cliquet, comme plus ſimple, plus élégante & en même tems comme auſſi exacte qu'elle puiſſe être. On en trouvera une deſcription très-détaillée dans le premier Volume de notre Ouvrage, intitulé : *Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique.*

BALANCIER. On donne ce nom à toute partie d'une machine douée d'un mouvement d'oſcillation, & qui ſert à ralentir ou à régler le mouvement des autres parties.

On donne le même nom, en Hydraulique,

à un morceau de bois frété par les deux bouts, & qui ſert de mouvement dans une pompe, pour monter les queues des piſtons.

On donne encore ce nom à un grand bâton leſté de plomb à ſes deux extrémités, & dont les danſeurs de corde ſe ſervent pour conſerver le centre de gravité de leur corps dans la direction de la corde (*Voyez* CENTRE DE GRAVITÉ).

BALISTIQUE. Signifie, à proprement parler, l'*art de lancer des corps*. Quoique les Anciens euſſent différens moyens de produire cet effet, on ne peut diſconvenir que c'eſt à *Galilée* que nous ſommes redevables de la théorie de cette ſcience, dont les principaux phénomènes ne peuvent s'expliquer & ſe développer convenablement que d'après la théorie de la chûte des corps, & d'après celle de la combinaiſon de la force projectile, & de la peſanteur. (*Voyez* PESANTEUR). Malgré la connoiſſance de ces théories, il eſt encore quantité de choſes qu'il ne faut point ignorer. Il faut néceſſairement connoître les forces imprimées aux boulets lancés par des bouches à feu. Ces forces ſont différentes, 1°. ſuivant la quantité de poudre enflammée qui les pouſſe; 2°. ſuivant le degré de force de cette poudre; 3°. ſuivant qu'elle aura été plus ou moins bourrée; 4°. ſuivant que la bouche à feu ſera plus échauffée; 5°. ſuivant que le métal ſera plus ou moins élaſtique, que la bouche à feu pèſera plus ou moins, & réſiſtera différemment; 6°. ſuivant la diſtance entre la bouche à feu & le but; 7°. ſui-

vant enfin la qualité du métal dont le boulet ſera fait, & qu'il pèſera plus ou moins.

BAROMÈTRE. Inſtrument météorologique, à l'aide duquel on juge des variations qui affectent le poids & le reſſort de l'air. Il indique encore, par accident, les changemens de tems. Si l'origine de cet inſtrument doit remonter juſqu'à *Toricelli*, ce ne fut cependant qu'*Otto de Guerikue* qui le fit connoître, & ce fut le hazard qui le ſervit en cette occaſion. Cet ingénieux Phyſicien, émerveillé de l'expérience de *Toricelli* (*Voyez* AIR), plaça dans ſon cabinet l'appareil de cette expérience, & ſe plaiſoit à l'examiner régulièrement. Il s'apperçut en peu de tems que la colonne de mercure ſouffroit des variations dans ſa longueur; qu'elle devenoit quelquefois plus longue, d'autres fois plus courte, & que ces variations étoient aſſez ordinairement accompagnées ou ſuivies de variations ſenſibles dans l'atmoſphère; que le tems devenoit beau & ſerein, lorſque la colonne de mercure étoit plus longue; qu'il ſurvenoit au contraire de la pluie, ou du mauvais tems, lorſque cette colonne diminuoit de hauteur. Il imagina donc que le tube de *Toricelli* pourroit être regardé comme un inſtrument propre à indiquer les changemens de tems.

Otto de Guerikue en reſta là. Ce ne fut que par la ſuite, que les Phyſiciens profitant de cette idée, parvinrent à perfectionner cet inſtrument. C'eſt ainſi que les Arts ne marchent qu'à pas lents vers leur perfection. Tant qu'on ne fit uſage que du tube de *Toricelli*, ſans mettre plus de

précautions dans la manière de le remplir, on fut bien éloigné d'avoir un bon inſtrument. L'air qui paſſe avec le mercure dans l'intérieur du tube, & qui ſe trouve d'abord diſſéminé entre les molécules de ce fluide, s'en dégage à la longue, & s'élève vers la partie ſupérieure du tube. Là développant ſa force expanſive, il s'oppoſe en partie à la preſſion de l'air extérieur, & il empêche la colonne de mercure de jouir complètement de la hauteur qu'elle doit avoir. Soumis outre cela aux différens degrés de chaleur & de froid qui ſurviennent dans l'atmoſphère, il ſe dilate ou il ſe condenſe aux dépens de la véritable longueur de la colonne.

On ne fut point long-tems à s'appercevoir de ces inconvéniens; & on parvint, à force de réfléchir, à corriger ces défauts. On fit plus; on vit qu'il étoit poſſible de modifier de différentes manières le tube de *Toricelli*, & on conſtruiſit des baromètres de différentes eſpèces, qu'on peut ranger ſous deux claſſes : les *ſimples* & les *compoſés*.

Baromètre simple. Le plus parfait de ces inſtrumens eſt, ſans contredit, celui qui s'éloigne le moins de la forme du tube de *Toricelli*, pourvu qu'on apporte à ſa conſtruction les précautions que nous allons indiquer.

Prenez un tube de verre de trente à trente-ſix pouces de longueur, de deux lignes ou environ de diamètre. Plus petit, la colonne de mercure éprouveroit trop de frottement; plus gros, la ligne de niveau, dont nous parlerons plus bas, éprouveroit des variations trop ſenſibles. Que ce tube ſoit bien net intérieurement; ayez ſoin,

pour cela, de le faire ſceller à la Verrerie. Cette précaution n'eſt point inutile ; car s'il demeuroit ouvert, il y auroit de l'inconvénient à ſouffler dedans, pour en chaſſer tout corps étranger qui s'y ſeroit introduit : le ſouffle y porteroit une certaine humidité qui nuiroit à la perfection de l'inſtrument.

Par la même raiſon, on doit ſe garder de le laver intérieurement avec quelque liqueur que ce ſoit. L'expérience nous apprend en effet que le mercure ſe tient plus bas dans un tube lavé que dans tout autre ; & il s'y tient d'autant plus bas, au-deſſous de ſa véritable hauteur, que le liquide dont on s'eſt ſervi pour le laver eſt plus actif. On vit anciennement à l'Académie des Sciences un baromètre dont le tube avoit été lavé avec de l'eſprit-de-vin, & dans lequel la colonne de mercure ſe tenoit à dix-huit lignes au-deſſous de la hauteur à laquelle elle devoit atteindre. MM. *Homberg* & *Maraldi*, chargés d'examiner ce phénomène, crurent d'abord que cet effet venoit de la raréfaction de quelques gouttes de liqueur qui étoient reſtées dans le tube malgré les ſoins qu'on avoit pris pour l'eſſuyer, & dont l'expanſion dans la partie ſupérieure du tube faiſoit baiſſer le mercure. Ce raiſonnement peu fondé ne ſatisfit perſonne. M. *Amontons* en ſentoit toute la fauſſeté, & examina de nouveau un phénomène auſſi ſurprenant. Il fit pluſieurs expériences à ce ſujet : elles lui apprirent que l'eſprit-de-vin occaſionnoit une plus grande chûte à la colonne de mercure que toute autre liqueur moins ſpiritueuſe, & que l'eau étoit celle qui

rendoit cette chûte moins ſenſible. Il imagina que l'eſprit-de-vin, en nettoyant le verre, enlève pluſieurs petits corpuſcules étrangers, qui fermoient auparavant paſſage à l'air extérieur. Il s'inſinue donc, ſuivant ce célèbre Académicien, un air très-ſubtil, dans un tube lavé avec de l'eſprit-de-vin. Cet air preſſe la colonne de mercure, & la fait deſcendre au-deſſous du point auquel elle devroit être ſuſpendue. Il s'en inſinue pareillement, ſuivant M. *Amontons*, dans un tube lavé avec de l'eau-de-vie : mais comme ce dernier liquide n'eſt point auſſi actif, les eſpaces qu'il ouvre ne donnent point accès à une auſſi grande quantité d'air ſubtil ; il s'y en inſinue encore moins lorſque le tube eſt lavé avec de l'eau.

Nous ne donnons pas cette opinion pour être bien conforme aux principes de la ſaine Phyſique. Comment imaginer en effet que la quantité d'air ſubtil qui pénètre dans un tube, ſoit proportionnée au nombre d'ouvertures qui lui livrent accès ? Tout défectueux cependant qui ſoit ce raiſonnement, il paroît appuyé ſur le moyen dont M. *Amontons* ſe ſervit pour remédier au défaut du baromètre dont le tube avoit été lavé. Il le chargea, & il le déchargea de mercure pluſieurs fois conſécutives, & le mercure y prit alors la hauteur qu'il devoit avoir. Or, M. *Amontons* en conclut qu'en faiſant ainſi paſſer du mercure pluſieurs fois de ſuite dans un tube, ſes parois s'incraſſent, & les petites ouvertures, ouvertes par l'eſprit-de-vin, ſe bouchent. Mais laiſſons de côté tout raiſonnement, & ne nous occupons que de notre

objet principal, de la conſtruction de l'inſtrument.

Le tube choiſi & bien net, s'il eſt ſoudé à ſes deux extrémités, on en ouvre une avec le tranchant d'une lime anguleuſe, en traçant un cercle autour de ce tube, à l'endroit où on veut l'ouvrir; & on le remplit enſuite juſqu'au tiers ou environ de ſa capacité avec du mercure revivifié de cinabre, & on le fait bouillir, en préſentant obliquement le tube au-deſſus d'un fourneau rempli de charbons bien allumés. Cette ébullition raſſemble toutes les bulles d'air interpoſées; elles ſe dilatent, & elles s'échappent dans l'atmoſphère. Cette portion de mercure ſuffiſamment purgée d'air, on laiſſe refroidir le tube, pour y introduire une ſemblable quantité de mercure qu'on fait ſemblablement bouillir, & ainſi de ſuite juſqu'à ce que la colonne de mercure ſoit ſuffiſamment purgée d'air juſqu'à deux pouces près de l'ouverture du tube.

Cela fait, on achève de remplir le tube; & le redreſſant enſuite verticalement, on recouvre ſon ouverture d'un petit vaiſſeau qu'on nomme la cuvette, & qu'on renverſe enſuite avec attention, pour que l'air ne puiſſe s'élever dans l'intérieur du tube. Une portion de la colonne ſe précipite dans la cuvette, obſtrue l'orifice du tube, & contient la colonne de mercure en ſituation. On achève alors de remplir la cuvette juſqu'à la hauteur convenable, & on monte l'inſtrument ſur une planche qu'on diviſe en pouces, à commencer à la ſurface du mercure compris dans la cuvette.

vette. Cette premiere ligne de diviſion s'appelle la ligne de niveau. On diviſe en lignes le vingt-ſept & le vingt-huitième pouces; c'eſt dans cet eſpace que ſe trouvent renfermées les variations qui ſurviennent habituellement à la longueur de la colonne de mercure.

Quelqu'attention qu'on ait apportée à conſtruire un baromètre, il n'eſt pas poſſible pour cela de juger exactement de la véritable hauteur de la colonne de mercure, & conſéquemment du véritable poids de l'air. Le même poids de l'air en effet qui fait élever le mercure à une hauteur donnée pendant le froid de l'hiver, le fait élever à une plus grande hauteur pendant les chaleurs de l'été; quoique la raréfaction qu'il éprouve alors diminue à proportion ſa péſanteur ſpécifique. M. *Amontons* obſerva particulièrement ce phénomène; & ce fut pour obvier à ce défaut, qu'il dreſſa des tables, faites pour indiquer la véritable hauteur du mercure, relativement à la température actuelle de l'atmoſphère.

Quelqu'ingénieuſe & exacte que fût cette méthode, elle emportoit néanmoins avec elle un inconvénient aſſez grand, celui de conſulter à chaque inſtant ces tables. M. *Ludolf* aima mieux adapter un baromètre, même une échelle, propre à indiquer le véritable poids de la colonne de mercure. (*Conſultez à ce ſujet le Tome 5 des Mém. de l'Acad. de Berlin, an. 1769, pag 33*).

Dès la première invention du baromètre, les Phyſiciens firent un cas infini de cet inſtrument, & chacun voulut concourir à ſa per-

fection. On trouva d'abord que l'eſpace de deux pouces dans lequel les variations de cet inſtrument étoient compriſes, étoit trop petit, pour qu'on pût s'appercevoir facilement des moindres changemens qui ſurvenoient à la hauteur de la colonne, & on deſira pouvoir juger de ces variations, lors même qu'elles n'iroient point à la grandeur d'une ligne.

Pour cet effet, on imagina de donner une ſituation inclinée au tube, à l'endroit où ces changemens devoient ſe faire ſentir. On couda donc le tube à la hauteur de vingt-ſept pouces, & le haut de ce tube fit un angle obtus avec ſa partie inférieure. Moins cet angle fut obtus, plus la portion inclinée du tube correſpondante à la hauteur verticale de deux pouces, fut longue, & conſéquemment plus les eſpaces qui repréſentoient des lignes verticales, furent proportionnellement longs. Par ce moyen, on étoit en état de ſuivre diſtinctement les variations qui ſurvenoient à la hauteur verticale de la colonne de mercure, lors même qu'elles n'alloient point à un quart de ligne.

On dut à *Morland* l'invention de cet inſtrument; mais on ne doit compter ſur l'exactitude d'un pareil baromètre, qu'autant qu'on ne profite point trop de l'obliquité du tube. Il faut que la portion oblique du tube qui ſe trouve renfermée, & qui correſpond à deux pouces de hauteur verticale, n'excède point la hauteur de ſix pouces; ſans cela le mercure obéiſſant trop à la force attractive du tube, ne deſcendroit point aſſez librement en vertu de ſa gravité reſpective, ainſi que l'expérience l'a confirmé pluſieurs fois.

Dominique Caſſini & *Jean Bernouilli* en imaginèrent un autre non moins ingénieux, mais ſur l'exactitude duquel on ne doit point compter davantage. A B (*Pl.* 2, *Fig.* 8), eſt un tube de baromètre ſurmonté d'un cylindre d'un grand diamètre, dont la portion inférieure eſt un peu courbée en B H. On y adapte un petit tube long & étroit d'une ligne de diamètre, ouvert en C, parallèle à l'horiſon, & faiſant un angle droit avec le gros tube. On remplit de mercure le tube A B, depuis G juſqu'en H. Si on ſuppoſe que le mercure ait trois pouces de mouvement de D en L, comme dans le baromètre ordinaire, & que l'eſpace D L ſoit égal à la cavité I R du petit tube, lorſque le mercure ſera en D dans le grand tube, il s'arrêtera au point I dans le petit. S'il deſcend en G dans le grand, il s'avancera en E dans le petit. Enfin, s'il continue à deſcendre en L dans le tube A B, il s'avancera en R dans le petit tube. Suppoſons maintenant que le diamètre du tube du cylindre A L ſoit à celui du tube I R, dans le rapport de cent à un, il eſt évident que ce baromètre ſera cent fois plus mobile que le baromètre ordinaire, & que la chûte d'une ligne dans ce dernier, meſurera un eſpace de cent lignes dans celui-ci.

La conſtruction de ce baromètre eſt on ne peut plus ſimple & plus ingénieuſe ; mais il n'eſt pas auſſi parfait qu'il peut le paroître au premier aſpect. On a remarqué que l'air s'introduiſoit quelquefois entre les particules du mercure dans le petit tube, & qu'il les écartoit les unes des autres. On peut remédier

néanmoins à cet inconvénient, en ne donnant à ce tube qu'une ligne de diamètre, & en purgeant d'air le mercure dont il eſt rempli. Mais on ne peut remédier également au frottement qu'éprouve néceſſairement le mercure dans un tube auſſi étroit; & malgré les ſoins que M. *de Bulfinger* prit pour perfectionner ce baromètre, il ne put le ſouſtraire à cet inconvénient, qui le fit abandonner.

Baromètres composés. Parmi les différens baromètres compoſés que nous nous propoſons de décrire, celui de M. *Hughens* mérite d'occuper la première place, malgré les défauts qu'on ne peut s'empêcher de lui reprocher.

Il imagina d'adapter à un tube recourbé A B C (*Planc.* 2, *Fig.* 9), deux cylindres D, E, dont nous ſuppoſerons les diamètres dix fois plus grands que celui du tube. Il ſouda encore un ſecond tube F G de même diamètre que le premier, à la partie ſupérieure du cylindre E. Il remplit de mercure la moitié du cylindre D, le tube recourbé A B C, & la moitié du cylindre E; il remplit enſuite le reſte de ce dernier cylindre avec de l'eau colorée, dans laquelle il mêla un peu d'eſprit de nitre, pour qu'elle ne fût point ſuſceptible de ſe geler pendant l'hiver. Il verſa enſuite quelques gouttes d'huile d'amande ſur la ſurface de cette dernière liqueur, afin d'en empêcher l'évaporation.

Les choſes étant ainſi diſpoſées, on conçoit que ſi le mercure compris dans le cylindre D vient à deſcendre d'un pouce, il pouſſera devant lui celui qui eſt contenu dans le tube recourbé & dans le cylindre E, & il s'élèvera proportionnellement dans ce dernier cylindre.

La hauteur totale de la colonne de mercure ſera donc alors diminuée de deux pouces. D'où il ſuit que la marche du mercure ſera une fois moins ſenſible dans cet inſtrument, que dans le baromètre de *Toricelli*. Mais le mercure ne peut s'élèver dans le cylindre E, qu'il ne pouſſe devant lui la liqueur qui le ſurmonte. Cette liqueur s'élèvera donc dans le tube F G, & elle s'y élèveroit de cent pouces dans l'hypothèſe préſente, ſi elle étoit dépourvue de peſanteur; puiſque les capacités ſemblables ſont entr'elles comme les quarrés de leurs diamètres. Il n'en ſera cependant point ainſi par rapport à la peſanteur de l'eau, laquelle eſt à peu de choſe près la quatorzième partie de celle du mercure. Quatorze pouces d'eau doivent donc faire équilibre à un pouce de mercure. L'élévation de l'eau n'ira donc qu'entre vingt-un & vingt-deux pouces, lorſque la variation du mercure répondra à un demi-pouce dans les deux cylindres, qui eſt toute l'étendue de la marche de ce baromètre en France.

On voit par-là que le baromètre de *Hughens* eſt ſept fois plus ſenſible que le baromètre de *Toricelli*, & c'eſt le ſeul avantage qu'on puiſſe lui accorder; car il eſt très-défectueux.

Il eſt évident, 1°. que l'huile dont on fait uſage pour s'oppoſer à l'évaporation de la liqueur, s'attache aux parois du tube, les graiſſe & nuit à leur tranſparence.

2°. Que la liqueur qui s'élève dans le tube F G, eſt ſuſceptible des impreſſions de la chaleur & du froid: c'eſt un véritable thermomètre; de ſorte que la méme quantité de

liqueur peut occuper plus ou moins d'eſpace dans ce tube, & être malgré cela en équilibre avec un même poids de mercure.

Malgré les défauts qu'on reconnut d'abord au baromètre d'*Hughens*, M. *Hook*, & après lui M. *de la Hire* ne purent l'abandonner totalement. La ſenſibilité de ſa marche les porta à ſuivre le même principe, & ils parvinrent à en conſtruire un autre beaucoup plus ſenſible. Ils adaptèrent un troiſième cylindre H à l'extrémité du tube FG (*Planc.* 2, *Fig.* 10); ils remplirent de mercure, ſelon la méthode d'*Hughens*, la moitié du cylindre ſupérieur D, ainſi que le tube recourbé ABC, & la moitié du cylindre inférieur E. Ils verſèrent pardeſſus de l'huile de tartre par défaillance, dont ils remplirent non-ſeulement la portion ſupérieure EF, mais encore la moitié FI du tube FG, auquel ils donnèrent quatre-vingts pouces de longueur; ils remplirent enfin la portion IG avec de l'huile de pétréole.

Cette conſtruction connue, on conçoit que lorſque le mercure deſcend dans le cylindre D, l'huile de pétréole s'élève de la même quantité dans le cylindre H. Si on ſuppoſe donc que le diamètre du tube FG étant égal à 1, celui des trois cylindres ſoit égal à 9, le rapport de la capacité du tube à celle de chaque cylindre ſera comme celui de 1 à 81: par conſéquent le tube FG, étant ſuppoſé de quatre-vingts pouces, lorſque le mercure montera d'un demi-pouce dans le cylindre E, l'huile de pétréole s'élèvera de quarante pouces, en parcourant l'eſpace IG, & elle deſcendra

au contraire de quarante pouces de I en F, lorſque le mercure baiſſera d'un demi-pouce dans le cylindre E. Le mouvement de la liqueur ſera donc de quatre-vingts pouces, tandis que le mercure renfermé dans les cylindres D & E ne fera qu'un pouce de mouvement, ce qui arrivera lorſque la colonne de mercure variera de deux pouces dans le baromètre de *Toricelli*.

On ne peut s'empêcher d'admirer & d'applaudir à cette invention. On ne pouvoit rendre les variations du baromètre très-ſenſibles avec plus de ſimplicité : mais il eût été à deſirer que les liqueurs employées à cet effet, en conſervant une très-grande différence dans leur peſanteur reſpective, n'euſſent point été expoſées à s'évaporer promptement ; & c'eſt le défaut de l'huile de pétréole. L'huile de térébenthine, dont M. *Hook* fit d'abord uſage, n'étoit point, à la vérité, auſſi expoſée à cet inconvénient ; mais il fut obligé de l'abandonner, parce qu'elle s'épaiſſit en peu de tems, & qu'elle ternit les parois du tube auxquelles elle s'attache fortement.

Si les Phyſiciens s'occupèrent d'abord à rendre les variations du baromètre plus ſenſibles, ils ne s'occupèrent pas moins enſuite à rendre cet inſtrument plus commode, en diminuant ſa longueur. *Farenheit* tenta en 1725 de le raccourcir de la manière ſuivante.

A (*Planc.* 3, *Fig.* 1), eſt une boule ſoufflée à l'extrémité d'un tube de verre recourbé ; B C D E eſt une ſeconde boule ſoufflée à l'extrémité D du même tube. Cette boule eſt ſurmontée du tube recourbé F G H ;

à cette dernière extrémité H, on remarque une troisième boule I, pareillement soufflée, & à laquelle on soude le tube K L M, qui se termine par une boule N, semblable aux premières. Cette dernière boule donne naissance au tube O P; de façon que tout cet appareil ressemble assez bien à un double baromètre de *Hughens*.

La portion A C D E, ainsi que la portion I L M N de cet instrument, est remplie de mercure, de façon que les deux colonnes de ce fluide A *a* & I *b*, prises ensemble, sont égales à la longueur de la colonne de mercure comprise dans le baromètre de *Toricelli*. D'où il suit que le baromètre de *Farenheit* est presque réduit à la moitié de la longueur du baromètre simple ordinaire. Or, les deux colonnes de mercure A *a* & I *b*, en réunissant leur effort, font équilibre au poids de l'atmosphère; mais pour qu'elles se réunissent, on remplit l'espace E G H I d'huile de tartre, & on verse ensuite pardessus la surface du mercure qui se termine en N de l'esprit de nitre coloré sur du verd-de-gris.

Cette construction bien entendue, on conçoit aisément que ce baromètre doit être aussi sensible que celui de M. *Hughens*, & en même tems qu'il doit être exposé aux mêmes inconvéniens. On peut même lui reprocher un plus grand nombre de défauts, parmi lesquels on ne doit point oublier qu'il n'est guère possible de purger exactement d'air l'espace compris dans le petit canal Q, par lequel on remplit cet instrument.

Pour remédier à quelques-uns des défauts de ce baromètre, on a imaginé de renfermer les deux liqueurs entre les deux branches remplies de mercure; & cette méthode beaucoup plus exacte que celle de *Farenheit* eſt très-ingénieuſe : mais nous ne faiſons pas aſſez de cas de ces ſortes d'inſtrumens, pour nous occuper de la deſcription de ce dernier. Ceux qui ſeront curieux de le connoître, pourront conſulter notre Ouvrage intitulé : *Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique*, *tom.* 2.

Nous ne pouvons cependant paſſer ſous ſilence le baromètre à cadran de M. *Hook*; il eſt trop ingénieux pour ne pas ttouver ici ſa place.

Ce baromètre n'eſt, à proprement parler, qu'un baromètre ſimple. Il n'eſt compoſé que par la manière ſelon laquelle ſes variations ſont indiquées, & c'eſt préciſément en cela qu'il eſt défectueux juſqu'à un certain point.

Imaginez un baromètre ordinaire, ajuſté derrière une planche (*Planc.* 3, *Fig.* 2), vers le haut de laquelle eſt établie une poulie R S T très-mobile ſur ſes pivots. La circonférence de cette poulie eſt embraſſée par une ſoie Q S T R P, aux extrémités de laquelle ſont attachés des poids Q, P. Ce dernier, un peu plus peſant que l'autre, entre dans le tube B qui fait l'office de la cuvette, & repoſe ſur la ſurface du mercure. Ce fluide ne peut donc deſcendre dans le tube, que le poids ne deſcende avec lui ; & il ne peut monter, ſans ſoulever ce même poids. Le mouvement du poids P entraîne néceſſairement avec lui celui

du poids Q, & conſéquemment celui de la poulie. Or, l'axe de cette poulie porte un index, ou une aiguille IK, qui tourne conjointement avec elle, & qui marque en même tems ſur le cadran les variations du baromètre, en ſuppoſant que cette aiguille ſoit ajuſtée de façon qu'elle réponde vers le haut au milieu du cadran, lorſque la hauteur du mercure eſt à vingt-huit pouces dans le baromètre de *Toricelli*. Cette diviſion marque le tems variable pour Paris; celles qui ſont à la droite marquent le beau tems, & les oppoſées à la gauche indiquent le mauvais tems.

On ne peut rien imaginer de plus ingénieux pour rendre les variations du baromètre très-ſenſibles; mais on ne doit point compter au-delà d'un certain point ſur la bonté de cet inſtrument.

1°. Les petites variations du mercure ne s'y font point obſerver auſſi promptement que dans un baromètre ſimple & ordinaire.

2°. Le fil qui embraſſe la poulie eſt ſuſceptible des impreſſions de la ſéchereſſe & de l'humidité. Lorſqu'il ſe deſſéche, il s'alonge, & le contrepoids Q deſcend & fait tourner l'aiguille; au contraire lorſque ce fil s'imbibe d'humidité, il ſe raccourcit, & la poulie tourne encore, quoique le poids de l'atmoſphère demeure le même dans l'un & dans l'autre cas. N'eût-il que ce ſeul défaut, cet inſtrument ne mériteroit pas d'être préféré au baromètre ſimple de *Toricelli*.

Celui-ci & même tous ceux dont nous avons fait mention, ſont ſuſceptibles de ſe déranger

aiſément, lorſqu'on les tranſporte, pour peu qu'on faſſe faire de mouvement à la liqueur dont ils ſont remplis ; l'air s'y inſinue aiſément, & cette liqueur ſe trouve diviſée, ce qui rend l'inſtrument tout-à-fait défectueux. On a imaginé différens moyens pour parer à cet inconvénient : nous indiquerons les plus exacts.

Au lieu de plonger le tube de *Toricelli* dans une cuvette, on imagina d'abord de le recourber vers ſon extrémité inférieure B (*Planc.* 3, *Fig.* 3) ; de façon que ſa partie FD fût un peu conique & ſurmontée d'une boule ſoufflée E, qui tient lieu de cuvette : cette boule eſt elle-même ſurmontée d'un petit tube GH. La ligne de niveau IE ſe prend de la ſurface du mercure renfermé dans la boule E.

Lorſqu'on veut tranſporter cet inſtrument, on l'incline de façon qu'on oblige le mercure à ſe porter vers le haut du tube, & qu'il vienne remplir le cylindre A. Les dimenſions de ce cylindre doivent être telles, que lorſqu'il eſt rempli, le mercure compris dans la cuvette ſoit deſcendu en F. On introduit alors une eſpèce de piſton *a*, dans le tube DF ; il preſſe le mercure, il le retient en ſituation. Ce piſton eſt fait de quelques brins de chanvre ou de lin, roulés ſur un fil de fer. Sur ce même fil gliſſe un bouchon de liége *b* ; il ſert à boucher l'orifice H de l'inſtrument, & à contenir dans la boule E le peu de mercure qui peut y reſter, lorſqu'on enfonce le piſton ; ou à contenir la quantité de mercure qui n'auroit pu ſe loger dans le tube & dans

le cylindre A, en ſuppoſant que ce dernier ne fût pas tout-à-fait aſſez grand : il faut mieux qu'il pèche de cette manière, que d'être trop grand.

Quelqu'exacte que paroiſſe cette méthode de rendre un baromètre portatif, quelqu'uſitée qu'elle ſoit, elle n'eſt pas ſans défaut. Le piſton ſe deſſéche à la longue; il cède à la preſſion du mercure qui fait continuement effort pour deſcendre, & tôt ou tard l'air s'inſinue dans le tube, & l'inſtrument devient vicieux. Le moyen ſuivant eſt beaucoup plus ſûr & plus ſimple en même tems.

Au lieu de conſerver l'ouverture qui ſe trouve à l'extrémité du tube, plongée dans une cuvette, on ferme cette ouverture lorſque le mercure a bouilli dans le tube, & on en ouvre une autre latérale à un demi-pouce au-deſſus. On plonge ce tube rempli de mercure dans une cuvette cylindrique d'environ deux pouces de profondeur; on remplit cette cuvette juſqu'à quelques lignes près de ſon orifice, & l'inſtrument devient portatif ſans autre préparation. On conçoit en effet, qu'il ſera portatif, dès qu'on pourra le mouvoir en tout ſens, ſans que l'orifice qui communique du tube à la cuvette ſe trouve à découvert, & tant qu'il refuſera paſſage à l'air qui pouvoit s'introduire dans la colonne de mercure. Or, la conſtruction donnée produit cet effet. Quelque degré d'inclination, quelque ſituation qu'on faſſe prendre au tube, ſon ouverture latérale ſera conſtamment recouverte de mercure, & conſéquemment refuſera conſ-

tamment paſſage à l'air. Il eſt donc très-portatif; on pourra même le renverſer impunément de haut en bas : mais pour éviter que le choc du mercure contre la voûte du tube ne briſe l'inſtrument en cet endroit, il étoit important d'imaginer un moyen qui pût remédier à cet accident.

Le ſuivant ſatisfait parfaitement à cette intention. On donne au tube quelques pouces au-delà de la longueur néceſſaire pour le mouvement de la colonne, & on l'étrangle entre trente & trente-un pouces de ſa longueur, de façon que ſa capacité intérieure ſoit réduite en cet endroit à celle d'un tube capillaire. Quelqu'effort que faſſe le mercure pour ſe porter au haut du tube, il ne peut arriver que progreſſivement vers la voûte; & ſon effort eſt totalement ralenti par le frottement qu'il éprouve à ſon paſſage à travers l'eſpace capillaire.

Le renverſement de cet inſtrument ſuppoſe qu'il n'y a point d'ouverture, par laquelle le mercure ſtagnant dans la cuvette, puiſſe s'échapper, & c'eſt encore un ſecond avantage de cette nouvelle conſtruction. Lorſque le tube eſt plongé, on lie tout autour, immédiatement au-deſſus de l'endroit où il plonge dans ce vaiſſeau, on y lie, dis-je, fortement un morceau de peau, avec un fil double ciré; on renverſe la peau pardeſſus la ligature; on embraſſe avec cette même peau le col de la cuvette, autour duquel on fait une ſemblable ligature, & l'inſtrument eſt conſtruit.

Il ſera encore plus ſolide, ſi on ſubſtitue

une cuvette de bois à la cuvette de cryſtal. On pourra alors placer cet inſtrument beaucoup plus bas, plus à la portée de l'œil de l'obſervateur, ſans qu'il encoure le riſque auquel une cuvette de cryſtal, placée à la même hauteur, pourroit être expoſée.

Si on veut couder une portion du tube & la noyer dans l'épaiſſeur du bois, pour la faire revenir enſuite pardevant vers le haut, beaucoup même au-delà de l'étendue de la marche de la colonne, tout l'eſpace intermédiaire demeurera vuide, & on pourra y enchâſſer un excellent thermomètre ſpiral (*Voyez* THERMOMÈTRE). On peut s'adreſſer avec confiance, pour ſe procurer un inſtrument de cette eſpèce, à M. *Rouland*, Démonſtrateur de Phyſique expérimentale de l'Univerſité de Paris; il demeure rue Saint-Jacques, maiſon de l'Univerſité.

Il eſt naturel de nous occuper actuellement des obſervations qu'on peut faire avec un ſemblable inſtrument. Nous parlerons cependant auparavant d'un phénomène qui fit beaucoup de bruit parmi les Savans, au moment où il fut découvert.

En 1672, M. *Picard*, ayant ſecoué ſon baromètre dans l'obſcurité, s'apperçut d'une lueur qui ſuivoit la colonne de mercure dans ſa chûte : peu de baromètres ſur leſquels on fit la même épreuve, laiſſèrent obſerver le même phénomène. M. *Bernouilli* éprouva la même choſe à Bâle; il ſoupçonna que lorſque la chûte de la colonne dans le tube laiſſe un plus grand vuide que celui qui y eſt naturelle-

ment, il peut alors ſortir du mercure, & pour remplir ce vuide, une matière très-fine, diſperſée auparavant dans les inteſtins de ce liquide; & qu'en même tems il peut entrer par les pores du verre, plus grands apparemment que ceux du mercure, une matière moins déliée, quoique de beaucoup plus déliée que l'air; que ces deux matières venant à ſe choquer, elles produiſent la lumière qu'on obſerve.

Si on demandoit à M. *Bernouilli* pour quelle raiſon le même phénomène ne s'obſervoit point dans tous les baromètres, il attribuoit cette différence aux impuretés que le mercure contracte en paſſant dans l'air, leſquelles s'élevant à la ſurface ſupérieure de ce fluide, comme plus légères que lui, bouchoient les pores de cette ſurface, & s'oppoſoient à la ſortie de la matière néceſſaire à cet effet. Il propoſa en conſéquence deux méthodes de charger de mercure les tubes des baromètres, pour éviter la pellicule qui recouvre ordinairement la ſurface de ce fluide.

Il exigeoit, 1°. que le mercure fût bien pur; 2°. que le baromètre fût conſtruit de manière, que le mercure paſsât dans le tube ſans toucher l'air; 3°. que le vuide qui ſe trouve au haut du tube fût auſſi parfait qu'il eſt poſſible. Il faut en effet, ſuivant M. *Bernouilli*, que le choc des deux matières ſubtiles ne ſoit point affoibli par l'air, lequel étant groſſier, en comparaiſon de ces deux matières, feroit par rapport à elles l'effet d'un ſac de laine qui reçoit un coup de canon.

L'Académie des Sciences de Paris ne trouva

pas que l'expérience répondît parfaitement aux idées de M. *Bernouilli*. On ſoupçonna qu'il y avoit quelque choſe de particulier dans la conſtitution du mercure dont ce célèbre Mathématicien faiſoit uſage. Alors M. *Homberg* donna une raiſon bien différente du phénomène dont il eſt ici queſtion. Il remarqua qu'on ſe ſert communément de chaux vive pour nettoyer le mercure ; que ce fluide peut dans ce cas ſe pénétrer tellement de cette matière, toujours remplie de parties ignées, que l'effet dont il s'agit peut dépendre du mouvement de ces parties dans un lieu vuide d'air, où elles nagent librement. Quoique fondée ſur des ſuppoſitions gratuites, l'idée de M. *Homberg* parut ſe confirmer par l'expérience. On remarqua en effet que pluſieurs baromètres faits avec de ſemblable mercure étoient lumineux.

Si M. *Bernouilli* eut ſes partiſans qui défendirent ſon opinion, & qui publièrent le ſuccès de ſa méthode, il eut auſſi ſes adverſaires. M. *Hartſoeker* prétendoit que ce phénomène ne dépendoit que de la netteté du tube, & de la pureté du mercure. *Weidler* fit voir que la pellicule qui ſe forme au-deſſus du mercure, ne nuiſoit point à la lumière. Pluſieurs l'attaquèrent encore d'un autre côté, & démontrèrent que la préſence de l'air ne s'oppoſoit pas toujours à la production de ce phénomène. Nous ajouterons ici qu'ayant purgé d'air, autant qu'il eſt poſſible de le faire, la partie ſupérieure d'un baromètre, il ne donnoit aucune lumière dans l'obſcurité ; mais qu'il devint

vint lumineux au moment où nous nous y attendions le moins, lorſqu'après l'avoir agité un peu trop fortement, une bulle d'air ſe fut inſinuée dans le tube, & ſe fut portée juſqu'au haut de ce tube. Malgré cette obſervation que nous avons eu occaſion de confirmer pluſieurs fois, nous ne pouvons diſconvenir que le plus ſûr moyen de rendre un baromètre lumineux, c'eſt de choiſir un tube bien net & bien ſec, de le remplir du mercure le plus pur & de le purger d'air auſſi exactement que faire ſe peut.

Cette queſtion étoit trop intéreſſante, pour que M. *de Mairan* n'en fît pas l'objet de ſes recherches. Il attribua cette lumière au ſoufre du mercure mis en mouvement, & il aſſura qu'elle ſeroit beaucoup plus vive, s'il ne reſtoit pas dans le baromètre une matière différente de la matière ſubtile & de l'air; que c'eſt cette matière qui diminue le mouvement de ce ſoufre, & la lumière qui en réſulte. Ce célèbre Académicien remarque que cet effet arrive ſur-tout, lorſque le mercure monte dans le tube, au lieu que dans le tems de ſa chûte, il y a une partie du tube, la plus proche de la ſurface du mercure, qui reſte pour un moment libre de cette matière; que celle-ci ne pouvant ſuivre le mercure avec aſſez de rapidité, elle donne par ce moyen lieu à ſon ſoufre de ſe développer.

Quelqu'ingénieux que ſoit ce raiſonnement, on voit aſſez que ce n'eſt qu'une hypothèſe. Nous croyons devoir préférer l'opinion de M. *Hauxbée*, qui regarde ce phénomène comme un phénomène électrique, occaſionné

par la friction du mercure contre les parois du tube (*Voyez* ELECTRICITÉ).

Quant aux variations qu'on obſerve dans la hauteur de la colonne de mercure, tous les Phyſiciens conviennent que la longueur de cette colonne dépend de la peſanteur actuelle, ou du reſſort de l'air ; auſſi ſe ſert-on de cet inſtrument lorſqu'on veut juger de la denſité de l'air ſous le récipient d'une machine pneumatique, & pour eſtimer les degrés de raréfaction occaſionnés par la ſuccion réitérée de la pompe. (*Voyez* MACHINE PNEUMATIQUE, EPROUVETTE).

Mais tous ne ſont point d'accord ſur les indications qu'on doit tirer de ces variations. Perſonne, à ce que je ſache, n'a mieux développé cette matière que le célèbre *Muſſenbroeck*: ce ſera donc d'après lui que nous expoſerons, le plus ſuccinctement qu'il nous ſera poſſible, la théorie de ces variations.

Les vents paroiſſent en être la principale cauſe (*Voyez* VENTS).

1°. Lorſque différens vents ſoufflent les uns contre les autres, vers un même lieu, au-deſſus de certaines régions, & qu'elles ne ſont point éloignées les unes des autres, ils amaſſent beaucoup d'air au même endroit. De là l'atmoſphère qui domine ce pays, ſe trouve plus élevé & plus peſant : l'obſervation ſuivante s'accorde parfaitement avec cette idée. On ne remarque preſque point de variations dans le baromètre, dans les régions ſituées entre les deux tropiques (*Voyez* SPHÈRE), où le vent d'eſt ſouffle toujours, & avec unifor-

mité. Outre l'autorité de M. *Halley*, que nous pourrions réclamer en cette occaſion, les obſervations faites par les Jéſuites dans les Indes Orientales, nous apprennent que la variation du baromètre n'eſt que d'environ cinq lignes; elle eſt encore moins ſenſible dans la partie maritime du Royaume du Pérou, puiſque, ſuivant M. de la *Condamine*, elle n'excède pas deux à deux & demi-lignes. Cette variation eſt encore la même, ou au moins elle ne paſſe pas trois lignes à Batavia, ſitué dans l'Iſle de Java. Elle eſt bien plus petite à Quito, au ſommet de la Cordillière; car elle n'excède pas une ligne & demie dans l'eſpace de pluſieurs années.

Outre les variations dont nous venons de parler, il eſt certains endroits où il s'en fait remarquer quelques-unes, qu'on peut regarder comme régulières & alternatives: ces dernières ne dépendent point de la même cauſe. Telles ſont celles que M. *Godin* obſerva au Pérou. Il s'apperçut que la hauteur de la colonne de mercure varioit régulièrement d'un quart de ligne en vingt-quatre heures. Ce phénomène qu'on obſerve également au Cap de Bonne-Eſpérance, vient de la différente température de l'air qui y règne le jour & la nuit. Pendant le jour il eſt échauffé; il ſe dilate latéralement & de bas en haut, & il devient conſéquemment moins peſant: le contraire arrive pendant la nuit. Auſſi la plus grande hauteur du baromètre s'y fait-elle remarquer vers les neuf heures du matin, & la plus petite vers les trois après-midi.

2°. Les plus grandes variations de cet inſ-

trument ſe font obſerver dans les régions polaires (*Voyez* SPHÈRE). Là les vents ne ſont aſtreints à aucune régularité. Ils y ſoufflent quelquefois avec la plus grande impétuoſité; d'autres fois ils ne s'y font aucunement ſentir. Souvent ils y ſont orageux, & preſque toujours ils y ſoufflent ſelon toutes ſortes de directions. C'eſt pour cela qu'on y voit quelquefois la colonne de mercure deſcendre de deux pouces dans le tube, lorſqu'un vent orageux vient à ſouffler, & qu'on le voit enſuite remonter à proportion que la tempête diminue. Si on le voit remonter ſubitement, la tempête ne ſera pas de longue durée, & l'état actuel de l'atmoſphère changera promptement.

3°. On voit encore le mercure s'élever dans le baromètre, lorſqu'il règne un vent qui ſouffle à la partie ſupérieure de l'atmoſphère, & qui ſe dirige vers la ſurface de la terre; parce qu'alors il comprime l'air qui eſt au-deſſous, ſelon une direction ſemblable à la ſienne : ce fluide ainſi preſſé, déploie ſa preſſion contre la colonne de mercure, & il agit contre elle de la même manière qu'il agiroit ſi ſon poids étoit augmenté.

4°. Lorſque l'air eſt condenſé par le froid, la hauteur de l'atmoſphère diminue ; mais elle en devient plus peſante, en ſuppoſant même qu'il ne ſurvient point de nouvel air au-deſſus. C'eſt pour cette raiſon que, lorſqu'il fait très-froid pendant l'hiver, on voit le mercure du baromètre à une plus grande hauteur qu'on ne l'obſerve pendant l'été.

5°. Le poids de l'atmoſphère augmente en-

core néceſſairement, lorſqu'il s'élève beaucoup de vapeurs & d'exhalaiſons, & ce poids augmente de tout celui que ces vapeurs portent avec elles. Par conſéquent, lorſque l'air reſte long-tems tranquille, ſans être agité d'aucun vent, il ſe remplit de vapeurs & d'autres exhalaiſons qui s'élèvent continuellement de la terre. Il devient plus peſant, & il fait monter le mercure dans le baromètre : phénomène qu'on remarque également dans toutes les ſaiſons de l'année.

6°. Si le reſſort de l'air eſt augmenté, mais ſurtout dans la région inférieure ou moyenne de l'atmoſphère, alors tous les corps qui ſeront au-deſſous, ſeront plus preſſés, ainſi que le mercure contenu dans le baromètre : ſa hauteur ſera donc plus grande. Or, cet effet peut être produit par certaines exhalaiſons qui s'élèvent de la terre, par le feu du ſoleil, par le feu ſouterrein, & par quantité d'autres cauſes, dans l'expoſition deſquelles nous ne pouvons nous permettre d'entrer.

Par les raiſons contraires à celles que nous venons d'expoſer, la hauteur du mercure diminuera dans le baromètre, lorſque la peſanteur de l'air deviendra plus petite ; & cet effet aura lieu dans les cas ſuivans.

1°. Lorſque par le moyen de certains vents violens, ou des exhalaiſons produites par des effervescences (*Voyez* EFFERVESCENCE), une partie de l'air eſt pouſſé hors de ſa place, où il ſe forme alors comme une eſpèce de vuide ; & quoique l'air ſupérieur ſe précipite d'abord en bas pour remplir ce vuide, cependant cette atmoſphère, ainſi diminuée, preſſe moins

la région qui ſe trouve au-deſſous, & le mercure baiſſe dans le baromètre.

Cet effet ſe fait obſerver dans un tems d'orage; car lorſqu'on entend un grand coup de vent au-deſſus de l'endroit où l'on eſt placé, on voit alors baiſſer la colonne de mercure, & on la voit remonter enſuite lorſque le vent ne ſouffle plus. On peut s'aſſurer de ce fait, par une expérience très-ingénieuſe imaginée par M. *Hauxbée*, & que nous avons amplement décrite dans le ſecond Volume de notre Ouvrage intitulé : *Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique Expérimentale.*

2°. Le mercure baiſſe dans le tube, lorſque l'air ſe purifie de toutes les vapeurs, de toutes les exhalaiſons dont il eſt rempli. C'eſt pour cette raiſon que la colonne de mercure eſt plus courte dans un tems de pluie. Il eſt bon cependant d'obſerver, que la pluie qui tombe ne peut point être regardée comme une cauſe qui produiſe de grandes chûtes à la colonne de mercure. Il pleut en effet entre les tropiques, & il pleut même avec abondance en certaines régions, ſans qu'on obſerve un grand changement dans la hauteur du baromètre, puiſqu'elle ne varie alors que d'une ligne, ou d'une ligne & demie. M. *Muſſenbroeck* a remarqué que lorſqu'il tombe ſix lignes d'eau en Hollande, l'atmoſphère déchargée du poids de cette eau, ne diminue la preſſion contre la colonne de mercure qu'au point de la faire baiſſer de trois ſeptièmes de ligne. Si on voit donc cette colonne baiſſer de pluſieurs lignes en tems de pluie, il ne faut pas, conclut notre

ſavant Auteur, chercher la cauſe de ce phénomène dans la chûte de la pluie ; il dépend certainement d'une autre cauſe. Peut-être, continue-t-il, la chûte de la pluie, ainſi que celle du mercure dans le baromètre, dépendent-elles des mêmes cauſes ; comme par exemple, ſi un vent ſouffle entre la ſurface de la terre & une nuée, ce vent chaſſe devant lui l'air intermédiaire, & fait que la preſſion de l'atmoſphère devient moindre ſur le mercure du baromètre. Il fait auſſi que la nuée, n'étant plus ſoutenue par l'air qui vient d'être diſſipé, ſe précipite & lâche ſon eau. Alors la chûte du mercure dans le baromètre doit précéder la pluie, ce qui eſt très-conforme aux obſervations.

3°. Il y a des vents qui ſoufflent de bas en haut ; ils font monter l'atmoſphère, & ils diminuent par conſéquent ſa preſſion contre la ſurface de notre globe : cet effet arrive ſouvent en Hollande, lorſque les vents de ſud & de ſud-eſt ſouffient. La chaleur que ces vents portent avec eux concourt auſſi au même phénomène.

4°. Si l'air ſe raréfie par la chaleur, & que l'atmoſphère devienne plus haute, quoique toujours compoſée de la même maſſe, elle doit devenir plus légère, & conſéquemment comprimer moins fortement les corps qui ſont au-deſſous : le mercure ſera donc alors moins preſſé. Outre cela, l'air élevé juſqu'aux derniers confins de l'atmoſphère, ſe répandra de tous côtés, ce qui diminuera d'autant la preſſion de la colonne d'air correſpondante à la colonne de mercure compriſe dans le baromètre.

5°. Si le reſſort de l'air diminue en quelqu'endroit quelconque, ſoit par les exhalaiſons, par les vents, ou par toute autre cauſe, comme par les éclairs, le tonnerre, &c. la preſſion de l'atmoſphère deviendra moindre, & la colonne de mercure ſera moins élevée dans le tube.

Il ſuit de tout ce que nous venons de dire, que les différentes hauteurs du mercure dans le baromètre, ne peuvent point nous indiquer exactement les changemens de tems, mais ſeulement l'état actuel de la preſſion de l'atmoſphère. Il y a cependant certains phénomènes qui accompagnent aſſez régulièrement la chûte ou l'élévation du mercure, & voici ce qu'une longue ſuite d'obſervations nous a appris à cet égard.

Si le mercure, après s'être élevé conſidérablement lorſque le tems eſt ſerein, deſcend enſuite d'une certaine quantité, le ciel ſera, le jour ſuivant, couvert de nuages; parce que les vapeurs qui ſe ſont élevées dans un air plus léger, n'étant point diſſipées, ſe raſſembleront & formeront des nuages. Si le mercure continue à deſcendre, on aura de la pluie, & elle ſera d'autant plus abondante, que le mercure deſcendra davantage & plus promptement.

Dans ce cas, le tems ne reprendra point ſa première ſérénité, que le mercure ne ſoit conſidérablement remonté, que l'air ne ſoit devenu plus denſe, & que les vapeurs ne ſe ſoient diſtribuées dans l'atmoſphère.

Si lorſque le mercure eſt bas, il ſurvient

de la neige, de la pluie, ou de la grêle, & qu'alors le mercure remonte, le mauvais tems ne ſera pas de longue durée. Au contraire, ſi le mercure deſcend avec rapidité lorſqu'il pleut, le tems deviendra de plus en plus mauvais, & on ſera menacé d'une tempête prochaine. Si lorſque cette tempête arrive, le mercure demeure immobile, & qu'il ne remonte pas, on a tout lieu de croire qu'elle ſera d'une aſſez longue durée, & elle ne diminuera que lorſque le mercure commencera à monter.

Si le baromètre eſt ſitué dans un endroit où il n'y ait ni vapeurs, ni exhalaiſons, où le reſſort de l'air ſouffre quelques affoibliſſemens, le tems demeurera ſerein, quoique le mercure deſcende. Si le ciel eſt couvert de nuages, mais que le reſſort de l'air ſoit augmenté, ou que la preſſion devienne plus grande, alors les nuages ſe diſſipent pour l'ordinaire; le tems devient ſerein & le mercure remonte.

La ſérénité du tems & l'élévation du mercure ſont deux effets qui accompagnent une même cauſe, mais qui ſont indépendans l'un de l'autre. Si lorſque le poids de l'atmoſphère augmente, les nuages ne ſe diſſipent point, le ciel demeurera ſombre & couvert, quoique le mercure s'élève conſidérablement dans le baromètre.

Il ſuit de là que le mercure peut être bas dans le tube, quoique le tems ſoit ſerein. Il peut ſe faire auſſi que le ciel ſoit couvert de nuages; que le tems ſoit pluvieux, venteux, ou pareſſeux, lorſque le mercure eſt fort élevé dans le baromètre.

En général les variations de cet inſtrument ſont plus grandes en hiver que pendant l'été. On doit en être d'autant moins ſurpris, que ſur la fin de l'automne, pendant l'hiver, & même au commencement du printems, on éprouve la fureur des vents les plus impétueux, tandis que pendant l'été l'air eſt plus tranquille; ce qui s'accorde parfaitement avec l'hypothèſe que nous venons de développer.

Ceux qui ſont curieux de s'inſtruire plus particulièrement ſur ce qui concerne le baromètre, pourront conſulter les Ouvrages d'*Amontons*, de *Poliniere*, d'*Hughens*, de *Bernouilli*, de *de Mairan*, de *Halley*, de *Deſaguilliers*, de *la Broſſe* & du P. *Gobart*.

BAROSCOPE. C'eſt le nom que quelques Phyſiciens avoient donné au baromètre; mais il eſt peu d'uſage, & il ne ſe trouve que dans très-peu d'Ouvrages (*Voyez* BAROMÈTRE).

BARREAUX MAGNETIQUES. On donne ce nom à des lames d'acier bien dreſſées, bien trempées, fortement aimantées, & dont on ſe ſert pour communiquer la vertu magnétique à d'autres corps. Ces lames ſont ſuſceptibles de différentes dimenſions; on conçoit facilement que les plus grandes, toutes choſes égales d'ailleurs, doivent être les meilleures. Elles ſont ſuffiſamment bonnes & propres à produire de très-grands effets, lorſqu'elles ont quinze pouces de longueur, un pouce de largeur & trois lignes d'épaiſſeur. Il en faut avoir quatre ſemblables, renfermées dans deux boëtes, deux à deux. Ces barres doivent y être diſpoſées de

façon que leurs pôles contraires ſoient à côté l'un de l'autre. Elles doivent être ſéparées l'une de l'autre par une petite planche de bois, à laquelle on donne les mêmes dimenſions qu'à ces barres. Elles doivent outre cela être armées à leurs extrémités de deux lames de fer doux, qu'on appelle leur contact : ce ſont deux lames ſemblables, auxquelles on donne pour longueur la ſomme des largeurs de deux lames aimantées, de la petite planche intermédiaire ; on leur donne la même largeur & la même épaiſſeur que celles des barreaux. On en place une à chacune de leurs extrémités.

Quant à la manière de faire uſage de ces barreaux (*Voyez* AIMANT), on donne encore le nom de *barreaux magnétiques* à de petites lames d'acier de ſix pouces de longueur, de trois lignes d'épaiſſeur, & un peu plus larges vers l'une de leurs extrémités, qui doivent être l'une & l'autre arrondies & aimantées, de manière que le pôle nord ſoit ſitué à l'extrémité la plus large, laquelle n'excède pas cinq à ſix lignes. Ces barreaux ſont deſtinés particuliérement à la guériſon des maux de dents (*Voyez* AIMANT). Ils peuvent encore très-bien ſervir à nombre de petites opérations magnétiques.

BASCULE. On donne ce nom en Méchanique à une pièce de bois qui ſe meut de haut en bas, qui ſe hauſſe & ſe baiſſe à l'aide d'un eſſieu qui traverſe ſa longueur. On donne le même nom au contre-poids d'un pont-levis, à celui d'un moulin-à-vent, qui ſert à abattre

le frein. C'eſt en général un lévier du premier genre (*Voyez* LÉVIER).

BASE. On ſe ſert de cette expreſſion en Géométrie pour déſigner la ligne ou le plan ſur lequel une figure ou un corps ſemble repoſer.

BASSIN. On nomme ainſi la partie la plus inférieure de la cavité du bas-ventre, à cauſe de ſa reſſemblance à un baſſin.

Le baſſin eſt toujours plus large & plus grand dans les femmes que dans les hommes, & c'eſt même un des moyens de diſtinguer le ſquelette d'une femme de celui d'un homme. C'eſt une des attentions de la nature dans la conſtruction du corps humain, le baſſin d'une femme étant deſtiné à contenir quelquefois un corps étranger dont le volume eſt aſſez conſidérable.

Cette cavité eſt fortifiée par les os des hanches, le coccix & le ſacrum, pour mettre à couvert des injures du dehors les parties qui y ſont contenues (*Voyez* SQUELETTE).

On donne encore le nom de baſſin à des formes de cuivre concaves ou convexes, dans leſquelles les Lunetiers travaillent les verres & leur font prendre la convexité ou la concavité qu'ils ont deſſein de leur donner.

BATTEMENT. Nom générique dont on ſe ſert pour déſigner les pulſations ou les mouvemens réciproques du cœur & des artères (*Voyez* POULS).

BATTERIE ÉLECTRIQUE. On donne ce nom à pluſieurs vaiſſeaux de verre ou de cryſtal, revêtus en dedans & en dehors d'une lame d'étain, juſqu'à deux pouces près de leurs

bords, & qu'on réunit enſuite dans une caiſſe, pour les charger conjointement d'électricité (*Voyez* ÉLECTRICITÉ). On a donné pluſieurs formes à ces ſortes d'appareils. Malgré les recherches qu'on a faites juſqu'à préſent pour les perfectionner, & pour en rendre le ſervice le plus avantageux poſſible, ils ont encore pluſieurs défauts auxquels il n'a pas été poſſible de remédier juſqu'à préſent. L'appareil que nous avons décrit ſous ce nom, dans notre Ouvrage, intitulé : *Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique*, eſt ſans contredit le plus ſimple, le plus exact de tous ceux que nous connoiſſons en ce genre. Nous ne pouvons néanmoins diſconvenir que, quoique la ſurface des quatre bocaux que nous y employons & que nous chargeons d'électricité, ſoit de neuf cents & ſoixante pouces quarrés, une glace de vingt-quatre pouces en quarré, & revêtue d'étain juſqu'à deux pouces près de ſes bords, ce qui ne fait qu'une ſurface de quatre cents & quatre-vingt-quatre pouces en quarré, produit autant d'effet. Elle a cet avantage qu'elle eſt plus promptement électriſée, & c'eſt une des principales raiſons pour laquelle elle doit être préférée en quantité de circonſtances.

Plus la ſurface d'un vaiſſeau ou d'une glace à électriſer, eſt grande, plus il faut de tems pour la charger complétement de matière électrique. Or, le tems qu'on emploie à ces ſortes d'opérations nuit plus ou moins au ſuccès de l'expérience. L'humidité qui règne toujours dans l'atmoſphère enlève continuement au corps qu'on électriſe une portion de l'électricité qu'on

lui communique. Elle s'attache d'ailleurs plus ou moins abondamment à ſes bords qui ſont polis, & elle établit une communication plus ou moins exacte entre ſes ſurfaces ; ce qui enlève encore une portion de la charge accumulée ſur l'une de ces ſurfaces.

Une des principales attentions dont on ne peut ſe diſpenſer, lorſqu'on veut faire uſage d'une batterie & en général d'un vaiſſeau de verre ou de cryſtal garni d'étain, d'une bouteille & d'une glace également garnies d'étain, &c., c'eſt de bien eſſuyer les bords de ces vaiſſeaux, & de les faire chauffer au moment où l'on veut s'en ſervir. L'effet en eſt incomparablement plus fort, toutes choſes égales d'ailleurs.

Une autre attention également indiſpenſable, c'eſt d'établir, avec une chaîne, une communication entre le réſervoir commun, ou la terre & la ſurface oppoſée à celle qu'on électriſe. Il ne faut pas ſe contenter de revêtir d'étain l'intérieur de la caiſſe. Cette manière d'exciter le dépouillement de la ſurface extérieure des bocaux ne me paroît pas ſuffiſante. On s'en apperçoit facilement, ſi on ſupprime la chaîne de communication, & que tandis qu'on électriſe ces bocaux, on approche le doigt de leur ſurface oppoſée ; on reſſent de petits picotemens, qui prouvent que la matière électrique ne s'échappe pas aſſez abondamment dans le réſervoir commun, par l'intermède de la caiſſe dans laquelle ils ſont renfermés.

J'ai encore éprouvé que, toutes choſes égales d'ailleurs, les batteries n'étoient jamais meilleures, & la facilité de les charger plus prompte,

plus expéditive & plus sûre que lorsqu'on préféroit de grands vaisseaux à de plus petits. C'est pour cette raison que j'emploie communément à ces sortes d'appareils des bocaux de neuf pouces de diamètre & de neuf pouces de hauteur. La batterie en est un peu plus volumineuse à la vérité; mais il vaut mieux sacrifier l'agrément à la plus grande sûreté de l'expérience. Pour entendre comme il faut de quelle manière une batterie se charge d'électricité, & comment elle devient propre à produire de très-grands effets, lisez l'article *Électricité positive & négative.*

BÉATIFICATION. Terme consacré en Physique pour désigner un phénomène électrique qui fit plus de bruit dans son origine qu'il ne devoit en faire. Les papiers publics annoncèrent vers 1731 ou 1732 une expérience d'électricité, faite par M. *Bose*, par laquelle la matière électrique, s'échappant de tous les points de la surface de la tête d'une personne électrisée, formoit autour de sa tête une espèce d'aréole électrique. Cette expérience surprenante excita l'admiration & l'empressement de tous les Physiciens: mais bientôt rebutés de la tenter inutilement, elle étoit tombée dans l'oubli, lorsqu'on apprit que tout le mystère consistoit à armer la tête de celui sur lequel on la tentoit, de plusieurs pointes mousses de fer, ou de tout autre métal. L'admiration fit place à la honte de s'être laissé surprendre, & on ne vit alors dans ce phénomène que les aigrettes qui se font habituellement observer aux extrémités anguleuses & pointues de toutes les substances

métalliques ; phénomène qu'on connoiſſoit depuis long-tems.

BÉGAIEMENT. Difficulté de prononcer certaines ſyllabes ou certaines lettres. Les Phyſiologiſtes reconnoiſſent trois cauſes de cette indiſpoſition : 1°. *le vice de l'éducation ;* c'eſt dans ce ſens qu'on range dans la claſſe des bègues, ceux dont la prononciation ſe ſent de l'idiôme de la Gaſcogne, & qui mettent toujours un B à la place d'un V, ou alternativement.

2°. Quelque vice dans les organes de la parole produit encore le bégaiement.

3°. Un vice dans ceux de la voix occaſionne le même défaut.

Il eſt quantité de cas où l'éducation & l'art peuvent très-bien remédier à cette indiſpoſition. On dit que *Démoſthène*, naturellement bègue, rendoit ce défaut imperceptible, en mettant des petits cailloux dans ſa bouche, lorſqu'il parloit en public. Mais il eſt nombre de circonſtances où toutes précautions poſſibles deviendroient inutiles, & dans leſquelles il faut néceſſairement avoir recours à des opérations particulières. Dans le cas, par exemple, où le bégaiement dépendroit de trop de briéveté dans la longueur du frein de la langue, il faut néceſſairement le couper. Les mouvemens de cet organe acquièrent alors toute la liberté requiſe pour la juſteſſe de la prononciation. C'eſt dans ce ſens que l'idiôme populaire dit d'un homme qui parle très-librement, *qu'on lui a bien coupé le filet de la langue.*

Nous ne ſuivrons point ici les autres défauts de

de conformation qui peuvent occaſionner le bégaiement, nous nous éloignerions trop de notre objet principal.

BESICLES. Nom qu'on donnoit autrefois aux lunettes qu'on porte ſur le nez. Les unes ſont compoſées de verres convexes, ou plans convexes. Elles ſont en uſage pour ceux qui ne voient que les objets éloignés; ce qu'on appelle *avoir la vue longue*, ou mieux pour ceux qu'on appelle *presbites*. Les autres ſont faites de verres concaves, ou plans concaves. Elles ſont deſtinées aux vues courtes, & qu'on appelle *myopes*. Les premières groſſiſſent les objets, en faiſant converger les rayons, ce qui augmente la grandeur de l'angle viſuel. Les ſecondes produiſent un effet contraire. Elles rendent les rayons plus divergens, & elles diminuent conſéquemment la grandeur de l'angle viſuel (*Voyez* ŒIL).

BILE. C'eſt une liqueur jaune & amère, qui ſe ſépare du ſang dans la ſubſtance du foie (*Voyez* FOIE). Chariée par les pores ou conduits biliaires, dans le foie & dans la véſicule du fiel, elle eſt enſuite déchargée dans le duodenum (*Voyez* INTESTINS) par un canal commun, connu ſous le nom de *canal cholidoque*.

On diſtingue deux ſortes de bile. L'une qu'on regarde principalement comme la bile, ſe nomme *hépatique*. Elle ſe ſépare immédiatement dans le foie, d'où elle eſt rapportée dans le conduit *hépatique*. La ſeconde ſe nomme *cyſtique*, ou plus particulièrement le *fiel*. Elle eſt également ſéparée dans le foie, d'où elle

coule par le canal cyſtique dans la véſicule du fiel.

L'analyſe de la bile faite avec ſoin, nous apprend qu'elle eſt compoſée de parties aqueuſes, ſalines, réſineuſes & ſulfureuſes; que ces parties ſont atténuées & très-bien combinées. Auſſi la regarde-t-on en général comme une liqueur ſavonneuſe très-pénétrante & très-propre aux fonctions auxquelles elle eſt deſtinée : à achever la diſſolution des parties ſulfureuſes, gommeuſes, mucilagineuſes & ſalines des alimens. Son principal uſage eſt de diviſer le chyle (*Voyez* CHYLE), de le rendre plus fluide & plus doux, & d'exciter un certain mouvement dans le canal inteſtinal.

La bile compriſe dans la véſicule du fiel eſt plus épaiſſe, plus jaune & plus amère. Elle s'y épaiſſit quelquefois au point de ſe convertir en une ſubſtance auſſi dure que la pierre, & elle occaſionne alors un dérangement notable dans les fonctions de l'économie animale.

BINOCLE. C'eſt le nom qu'on donne à une eſpèce particulière de téleſcope, avec lequel on peut obſerver un objet des deux yeux en même tems. On conçoit facilement de là, qu'il doit être compoſé de deux tuyaux, armés de deux verres de même foyer. On crut, lorſqu'on imagina cet inſtrument, qu'il ſeroit non-ſeulement plus commode pour l'obſervateur, qui ne ſeroit point obligé de bornoyer, opération fatigante pour ceux qui ne ſont point accoutumés à obſerver; mais encore qu'il repréſenteroit les objets plus grands & plus clairs qu'un téleſcope monoculaire, ou à un ſeul tuyau.

La théorie, j'en conviens, étoit on ne peut plus favorable à cette idée, & on avoit tout à eſpérer d'un inſtrument de cette eſpèce. Mais l'expérience, ſeul bon juge en pareille matière, démontra que ces ſortes de téleſcopes étoient beaucoup plus embarraſſans qu'utiles, & on les abandonna. On obſerva encore que ces ſortes d'inſtrumens ne pouvoient être utiles qu'à ceux dont les deux yeux ſeroient également conſtitués. Or, combien s'en trouve-t-il dans leſquels cette conſtitution ſimilaire ne s'obſerve point, & auxquels conſéquemment cet inſtrument deviendroit d'un ſervice très-difficile! Au reſte, nous ne diſconvenons point qu'un binocle n'ait réellement plus de champ qu'un téleſcope ordinaire (*Voyez* TÉLESCOPE), & ne repréſente les objets avec un peu plus de clarté. Ceux qui ſeront curieux de le connoître plus particulièrement, pourront conſulter la *Dioptrique oculaire* du P. *Cherubin d'Orléans;* ou un autre Ouvrage du même genre, fait par le P. *Marie-Antoine de Reita*, intitulé : *Oculus Enochi & Æliæ.* Ce ſont les ſeuls, que je ſache qui aient traité cette matière avec complaiſance.

BISMUTH. C'eſt le plus peſant des demi-métaux. Il ne perd dans l'eau que $\frac{1}{9}$ de ſon poids. Il eſt d'une couleur blanche, tirant ſur le jaune, compoſé de petites facettes brillantes, qui ſe terniſſent aſſez facilement à l'air. On le réduit aiſément en poudre, & il ſe fond à un degré de chaleur très-modéré. On le trouve quelquefois cryſtalliſé en cubes, d'autres fois en maſſes ſolides ou en grains.

Réduit en poudre & expoſé à une chaleur

douce ſur un plat de terre, le biſmuth perd ſon éclat métallique, & ſe convertit en une cendre griſe. Cette cendre qu'on peut appeller la chaux du biſmuth, pouſſée à un feu ſuffiſant, ſe vitrifie, & prend une couleur verte tirant ſur le jaune.

La terre de ce demi-métal eſt aſſez volatile. Le biſmuth en effet chauffé au point de rougir, exhale une poudre jaune, qui s'élève ſous la forme de fumée. Cette poudre qui n'eſt, à proprement parler, que la terre de ce demi-métal, eſt connue ſous le nom de fleurs de biſmuth.

La chaux de ce demi-métal, traitée avec des matières abondantes en phlogiſtique, reprend, par ſa fuſion, ſes propriétés métalliques.

Preſque tous les acides attaquent le biſmuth, & forment avec lui des ſels de différentes eſpèces. Le Phyſicien doit particulièrement obſerver ici la diſſolution du biſmuth par l'acide nitreux; elle lui fournit une nouvelle eſpèce d'*encre de ſympathie*. Si on écrit en effet ſur un papier avec une telle diſſolution, les caractères deviennent inviſibles, lorſque la liqueur qui ſert de véhicule aux parties métalliques s'eſt évaporée; mais ils prennent une couleur tirant ſur le noir, lorſqu'on les expoſe enſuite à la vapeur du foie de ſoufre (*Voyez* SOUFRE); ce qui vient de la facilité avec laquelle le biſmuth extrêmement diviſé ſe charge du phlogiſtique ſurabondant, & de la propriété de cette combinaiſon qui lui donne une couleur noire.

Si on noie dans de l'eau une diſſolution de biſmuth faite avec l'acide nitreux, il ſe forme un précipité blanc, dont les femmes font beau-

coup d'uſage pour ſe blanchir la peau. Mais ce blanc noircit aſſez facilement, parce qu'il abſorbe le phlogiſtique qui émane de tous les corps; & il ne ſeroit pas ſurprenant de voir une femme chargée de ce fard devenir noire en très-peu de tems, ſi elle ſe trouvoit expoſée à des émanations très-phlogiſtiquées, telles qu'il s'en élève des matières en putréfaction, du ſoufre, du foie de ſoufre, de l'ail écraſé, &c.

BISSEXTILE. *Voyez* CALENDRIER.

BITUMES. Ce ſont des matières huileuſes, d'une odeur forte & pénétrante, qu'on rencontre en différens endroits dans l'intérieur de notre globe. Ils ont tous une conſiſtance plus ou moins marquée, à l'exception de l'huile de *pétréole*, ainſi nommée parce qu'elle découle, ſous une forme huileuſe, des fentes de certains rochers.

Parmi les bitumes ſolides, on diſtingue particulièrement le ſuccin, autrement dit karabé, ou l'ambre jaune (*Voyez* AMBRE), le bitume de Judée & le charbon de terre.

Les bitumes reſſemblent aſſez à toutes les matières huileuſes concrètes, tirées du règne animal & du règne végétal. Ils ſont, comme ces dernières, compoſés d'un acide & d'une huile. L'analyſe nous démontre en effet que, ſoumis à la diſtillation, les bitumes donnent du phlegme, accompagné d'un acide en liqueur, & ſouvent ſulfureux; vient enſuite une huile légère très-analogue à l'huile de pétréole, ou ſel volatil acide & concret; enfin une huile noire & aſſez épaiſſe, après l'exaltation de laquelle il ne reſte plus dans la cornue qu'une matière ter-

reuſe, charbonneuſe. plus ou moins abondante.

Si l'analyse des bitumes nous fait connoître aſſez parfaitement la nature des principes qui les conſtituent, elle ne nous met point à portée malgré cela de réſoudre une queſtion qui partage, depuis long-tems, l'opinion des Naturaliſtes, au ſujet de la claſſe dans laquelle il convient de les ranger. Appartiennent-ils, comme quelques-uns le prétendent, au règne minéral, ou ſont-ils une production du règne végétal? Quoique ces deux opinions trouvent de célèbres défenſeurs, les raiſons qui militent pour la dernière, nous paroiſſent beaucoup mieux établies; & à cet égard elle mérite la préférence.

Nous ne trouvons en effet aucun corps tiré du règne minéral, qui fourniſſe la plus petite quantité d'huile; & nous pouvons, en combinant des huiles végétales avec des acides minéraux, former des ſubſtances très-analogues aux bitumes naturels, & il ne manque peut-être à ces ſubſtances qu'une aſſez longue digeſtion, pour ne différer aucunement de ces bitumes. Ajoutez encore à ces deux obſervations, qu'il n'eſt pas rare de rencontrer des morceaux de cette ſubſtance, dans l'intérieur de laquelle on trouve des inſectes & des fragmens des plantes. Différens bitumes, mais ſurtout le ſuccin, entrent dans la compoſition des vernis à huile. Ceux-ci ſont très-ſolides & très-beaux (*Voyez* VERNIS).

BLANC. Couleur, ou plutôt aſſemblage de toutes couleurs. On démontre en effet que de la réunion de tous les rayons colorés, il en réſulte ce qu'on appelle le *blanc* (*V.* COULEUR);

ce qui s'accorde & avec l'expérience, & avec l'opinion de *Newton* ſur la blancheur.

BLANCHEUR. *Newton* a prétendu & a démontré par expérience, que la blancheur conſiſte dans le mélange de toutes les couleurs, & que la lumière du ſoleil n'eſt blanche que par ce mêlange. Il fait voir que la blancheur la plus forte, la plus vive, la plus éclatante, doit-être miſe au rang des couleurs, & que les blancheurs qui ſont au-deſſous de celle-ci, ne ſont que des mêlanges de couleurs de différens ordres. Les métaux, ſuivant lui, ſont doués de celle du premier ordre. Le papier, le linge, & pluſieurs autres corps ne ſont que des mêlanges du ſecond ordre. Il conjecture encore que les métaux ne doivent cette qualité qu'à ce qu'ils ſont plus denſes & compoſés de parties plus compactes & plus ſerrées. Il prétend même que les particules des métaux blancs, tels que l'argent, l'étain, doivent avoir des ſurfaces plus étendues que celles de l'or ou du cuivre. Mais ces derniers amalgamés avec du mercure, ou mêlés par voie de fuſion avec l'étain, l'argent, le régule d'antimoine, acquièrent ce qui leur manque pour être blancs, & le deviennent par ces ſortes de combinaiſons.

BLEU. L'une des ſept couleurs primitives. (*Voyez* COULEURS).

BOCAL. On ſe ſervoit de cette expreſſion à Rome, pour déſigner une meſure qui tenoit un peu plus d'une pinte de Paris. On s'en ſert actuellement en Phyſique pour déſigner un vaiſſeau de verre mince, cylindrique, revêtu intérieurement & extérieurement juſqu'à un

pouce ou deux près de ſes bords, de feuilles d'étain. Ce vaiſſeau garni de cette manière ſe charge très-puiſſamment de matière électrique, & entre dans la compoſition d'une *batterie* (*Voyez* BATTERIE & ELECTRICITÉ POSITIVE ET NÉGATIVE). On appelle encore ces ſortes de vaiſſeaux *foudres électriques*, par rapport à l'effet qu'ils produiſent. Leur exploſion, lorſqu'elle part ſur-tout de pluſieurs vaiſſeaux de cette eſpèce réunis, imite en petit l'effet de la foudre, & c'eſt par des exploſions de cette eſpèce qu'on fait produire à l'électricité nombre d'effets analogues à ceux du tonnerre.

Les Metteurs-en-œuvre, les Bijoutiers, quelques Graveurs & autres Ouvriers qui ont beſoin d'éclairer leur travail d'une lumière très-vive, ſe ſervent d'un vaiſſeau de verre mince qu'ils nomment *bocal*. Imaginez une groſſe boule de verre qui ſurmonte un pied de même matière, & qui eſt elle-même ſurmontée d'un col, par lequel on introduit dans ce vaiſſeau de l'eau diſtillée, dont on le remplit juſqu'à la naiſſance de ſon col. On place une lumière derrière ce bocal : les rayons qui le traverſent, éprouvent une forte réfraction qui les fait converger ; ils viennent ſe réunir ſur l'objet qu'on veut éclairer, & ils le pénètrent d'une lumière plus ou moins vive, ſuivant qu'on le diſpoſe à une diſtance plus ou moins éloignée du foyer où ces rayons coïncident (*Voyez* DIOPTRIQUE, LOUPE).

BOCCA D'INFERNO. Météore qui paroît ſouvent aux environs de Bologne en Italie, lorſqu'il fait obſcur. Ce ſont des exhalaiſons

enflammées, auxquelles le Peuple attribue la mauvaiſe volonté de chercher à égarer les voyageurs. Le Peuple de France, auſſi peu inſtruit & auſſi crédule que le Peuple d'Italie, intente la même accuſation contre les feux folets. (*Voyez* FEU FOLET).

BOETE A CUIRS. On appelle ainſi une boëte cylindrique de cuivre, remplie de tranches de cuirs trempés dans un mêlange de ſuif & d'huile. Ces tranches coupées circulairement de la grandeur intérieure de la boëte, y ſont preſſées par le couvercle de cette boëte, qui ſe monte à vis. Ce couvercle, ainſi que les cuirs, ſont percés à leur centre d'un trou fait pour recevoir une tige de cuivre bien calibrée, qui doit ſe mouvoir de haut en bas à travers l'épaiſſeur de ces cuirs, de manière à ne point permettre paſſage à l'air qui feroit effort pour ſe gliſſer le long de la tige. Celle-ci porte inférieurement une vis ſur laquelle on monte différentes pièces, dont nous aurons occaſion de parler en pluſieurs circonſtances. Son extrémité ſupérieure ſe termine par un anneau aſſez large pour qu'on puiſſe y introduire le doigt, afin d'avoir plus de facilité à la faire mouvoir.

On remarque au centre & au-deſſous du fond de la boëte une petite douille fort épaiſſe de trois à quatre lignes de diamètre. Cette douille porte une vis extérieure, qui ſert à monter la boëte à cuirs ſur une virolle de cuivre, maſtiquée au haut d'un récipient. On a ſoin d'interpoſer un cuir gras entre la jonction de la virolle & de la boëte, pour refuſer paſſage à l'air

qui pourroit s'insinuer dans le récipient, en glissant le long des pas de la vis.

Cette machine est destinée à procurer au Physicien la facilité de manœuvrer dans le vuide, & sa bonté dépend de l'exactitude avec laquelle on s'oppose à la rentrée de l'air extérieur dans la capacité du récipient sur lequel cette machine est adaptée.

BOLIDE (*Voyez* GLOBE).

BOLOGNE, PIERRE DE BOLOGNE. La pierre de Bologne est une petite pierre grise, tendre, mais pesante, sulfureuse & parsemée de petites parties brillantes. Elle est platte, bossue, inégale à sa surface, & toujours conformée de manière qu'à la partie opposée à celle qui se trouve bossue, on remarque une cavité plus ou moins profonde. Elle pèse communément une à deux onces. Rompue, on y découvre des feuilles & des cristaux assez semblables à ceux qu'on découvre dans le talc de Montmartre. Elle tire son nom d'une Ville d'Italie nommée Bologne, auprès de laquelle on la trouve. Cette pierre acquiert, par sa calcination, la propriété de luire dans les ténèbres. On doit au hazard, dit M. *Lemery*, la découverte de sa vertu phosphorique.

Un cordonnier nommé *Vincenzo Calciarolo*, occupé depuis quelque tems à la recherche de la pierre philosophale, ramassa de ces pierres au bas du mont Paterno. Trompé par leur couleur argentine, & par leur poids, il les fit calciner dans l'espérance d'en tirer de l'argent: mais il n'obtint autre chose de sa calcination qu'une vive lumière qu'elles répandirent dans

les ténèbres. Cette découverte piqua la curiosité des Physiciens & des Chymistes. Plusieurs s'appliquèrent à trouver la manière la plus avantageuse de les calciner, pour augmenter leur vertu phosphorique. Parmi les différens procédés qui sont parvenus à notre connoissance, on fait un cas particulier de celui de M. *Margraff*; c'est celui que nous allons indiquer.

On choisit, dit ce célèbre Chymiste, celles de ces pierres qui paroissent les plus nettes, les plus cristallines, les plus pesantes, celles qui se séparent par lames lorsqu'on les casse. On les fait rougir dans un creuset, & on les réduit ensuite en poudre très-fine, en les triturant dans un mortier de verre ou de porphyre. On en forme alors une pâte, avec de l'eau dans laquelle on a fait dissoudre une quantité suffisante de gomme adragan. On pétrit cette pâte, on la divise en plusieurs masses pour en former des espèces de petits gâteaux très-minces. On les fait ensuite dessécher à petit feu; mais on augmente le feu vers la fin de l'opération, pour les dessécher aussi parfaitement qu'il est possible.

Ces gâteaux étant ainsi préparés, on les fait calciner, en les posant à plat sur des charbons allumés dans un fourneau de réverbère, rempli de ces charbons jusqu'aux trois quarts de sa capacité. On recouvre ces gâteaux de nouveaux charbons dont on remplit entièrement le fourneau. On couvre le tout avec un dôme dont le tuyau reste ouvert. On laisse consumer tout le charbon, & même réfroidir le fourneau; & l'opération est achevée. On enlève le dôme, &,

à l'aide d'un ſoufflet, on emporte la cendre qui recouvre les pierres calcinées. On les retire, & on les expoſe pendant quelques minutes à la lumière, pour les porter enſuite dans un endroit obſcur, où elles répandent une lumière très-vive.

BORAX. C'eſt une matière ſaline, compoſée de parties égales d'alkali minéral, & d'un ſel particulier, qu'on connoît ſous le nom de *ſel ſédatif*. Ce ſel très-peu acide ſuffit pour neutraliſer l'alkali minéral, & de-là le borax peut être rangé dans la claſſe des ſels neutres. Malgré toutes les recherches qu'on a faites ſur cette ſubſtance, on ignore encore ſi on doit la regarder comme une production de l'Art, ou comme une libéralité de la Nature. Elle ſe trouve dans le commerce qui la tire de différens endroits des Indes Orientales. Nous ne ſuivrons point ici les différens procédés que pluſieurs Auteurs nous indiquent, & par leſquels ils prétendent qu'on obtient le borax. On peut lire à ce ſujet une ſavante Diſſertation de M. *Pott*, dans laquelle il fait mention des opinions connues juſqu'à préſent.

Diſſous dans l'eau, le borax ſe cryſtalliſe à-peu-près comme l'alun. Il exige cependant un peu plus d'eau pour ſe diſſoudre, & il en retient un peu moins malgré cela dans ſa cryſtalliſation.

Expoſé à l'action du feu, il commence par ſe fondre : il s'y calcine enſuite comme l'alun ; mais il ſe gonfle, & il ſe raréfie beaucoup moins que celui-ci.

Si on augmente l'activité du feu, il ſe fond

aſſez facilement, & il ſe convertit en une eſpèce de verre ſalin. Ce verre extrêmement tendre, ſe ternit à l'air, & ſe couvre d'une ſubſtance farineuſe. Il ſe diſſout totalement dans l'eau, & il ſe cryſtalliſe enſuite ſous ſa première forme, & produit de véritable borax.

Mêlé avec la glace, il n'augmente que très-peu le degré de froid de cette dernière ſubſtance. Attaqué par les acides minéraux, il ſe décompoſe, & on obtient à part ce principe ſingulier que nous avons nommé *ſel ſédatif*, dont la nature & les propriétés ne ſont point encore abſolument bien connues. Il réſulte enſuite de la combinaiſon de chaque acide avec la baſe du borax des ſels neutres de différentes eſpèces, mais analogues à ceux qui s'engendrent dans leurs combinaiſons avec la partie alkaline du *ſel marin*.

On fait ſur le champ une expérience aſſez curieuſe avec une diſſolution de borax, & elle mérite d'être connue. La voici : on fait diſſoudre une quantité donnée de borax dans ſuffiſante quantité d'eau : lorſque l'eau en eſt fortement ſaturée, on la met dans une terrine, ou dans une capſule très-large & peu profonde: on verſe pardeſſus une quantité ſuffiſante d'acide vitriolique concentré. Il ſe fait alors une forte effervescence ; il s'élève des vapeurs très-abondantes par la combinaiſon de l'eau avec l'acide, & il ſe fait ſur le champ une précipitation de très-beaux cryſtaux qui tapiſſent les parois du vaiſſeau.

BORÉAL. On donne en général ce nom à tout ce qui a rapport au pôle nord, qu'on

appelle auſſi pôle boréal. C'eſt dans ce ſens qu'on appelle *ſignes boréaux* les ſignes du zodiaque qui ſont ſitués dans l'hémiſphère ſeptentrional (*Voyez* SPHÈRE).

BORÉE. Vent qui vient du nord.

BORNOYER *ou* BORNEYER. Regarder avec un ſeul œil pour mieux juger d'un alignement, ou pour examiner ſi une ſurface eſt plane, & en général, pour faire toute eſpèce d'obſervation dans laquelle on fait uſage d'un inſtrument à pinulles, d'un téleſcope, d'un microſcope, &c.

BOTAL, TROU BOTAL. On donne ce nom à un trou ovale, ſitué entre les deux oreillettes du cœur. On le nomme *botal* du nom de celui qui le découvrit; c'étoit le Medecin de *Charles IX.* (*Voyez* CŒUR).

BOUC. Eſpèce de poulie garnie de cornes de fer qui font monter & deſcendre une chaîne ſans fin. C'eſt par une machine de cette eſpèce qu'on élève les eaux du puits ſalé de Moyenvic.

BOUFFÉE. Lorſque des jets ſont engorgés par des vents ou par l'air, ils ne ſortent, dit-on en Hydraulique, que par bouffées, ou par ſecouſſes.

BOUILLIR, FAIRE BOUILLIR. Cet effet dépend de l'action du feu à laquelle on expoſe les liquides, & voici comment cette action s'opère. Les plus petites particules ignées étant détachées les unes des autres, & pouſſées avec vîteſſe, paſſent à travers les pores du vaiſſeau, & ſe mêlent avec la liqueur renfermée dans ce vaiſſeau. La réſiſtance qu'elles éprouvent dans ce trajet diminue en partie le mou-

vement qui les anime, & ce même mouvement se communique progressivement aux parties du liquide en repos : de là la première agitation intestine qui s'y fait remarquer. Cette agitation augmente à raison de la quantité du feu qui continue d'aborder. Alors de nouvelles particules de feu venant à frapper sur celles de la surface inférieure du fluide, non-seulement elles les poussent en haut, mais elles de rendent encore plus légères qu'auparavant, ce qui les détermine à monter. Elles les rendent plus légères, soit en les enflant en petites vésicules, soit en brisant & en séparant les petites particules du fluide ; & c'est ce qui cause un flux continuel du fluide du fond du vaisseau vers le haut, & du haut au fond ; c'est-à-dire, que par là le fluide de la surface & celui qui est au fond du vase changent de place, & c'est pour cela que le fluide de la surface est plutôt chaud que celui du fond. Aussi M. *Homberg* remarque t-il dans les Mémoires de l'Académie, que si on ôte de dessus le feu une chaudière pleine d'eau bouillante, on peut mettre dans l'instant la main sous le fond, sans encourir le danger de se brûler, parce que, suivant ce célèbre Académicien, les particules ignées qui passent par la partie inférieure de la chaudière ne s'arrêtent pas, & vont gagner la surface de l'eau.

Un feu excessif diminue la pesanteur spécifique de l'eau, de sorte qu'il peut la faire monter sous la forme d'air : de là viennent la vapeur & la fumée. Cependant l'air interposé entre les molécules de l'eau doit être regardé comme la principale cause de cet effet ; parce

que l'air étant dilaté, & ayant acquis de nouvelles forces par l'action du feu, briſe ſa priſon, & monte à travers l'eau dans l'air, emportant avec lui quelques-unes des bulles d'eau qui lui ſont adhérentes (*Voyez* VAPEUR).

Les particules d'air qui ſont ainſi dilatées, & qui ſe portent vers le haut du liquide, ſe rencontrent & s'accrochent dans leur paſſage. Par ce moyen une grande quantité d'eau eſt ſoulevée, & retombe rapidement; l'air s'élève & s'élance au-delà de l'eau; car ſi l'air, après l'union de ſes parties, peut ſoutenir, par ſon élaſticité, une aſſez grande quantité d'eau pendant qu'il eſt renfermé dans ce fluide, il ne peut néanmoins la porter avec lui dans l'atmoſphère. On conçoit en effet que cet air, une fois dégagé de la ſurface de l'eau renfermée dans un vaiſſeau, perd une partie du reſſort qu'il avoit acquis par la chaleur, & que ſa force devient égale à celle de l'air refroidi. Ajoutez à cela, que la force de l'air pour enlever l'eau eſt encore diminuée par la force avec laquelle les particules d'eau tendent à ſe réunir aux particules d'eau ſemblables qui les attirent plus fortement, & qui les forcent de reſter ſur la ſurface de l'eau; de ſorte qu'il ne s'échappe preſque point de particules d'eau avec l'air, que celles qui y ſont immédiatement adhérentes, quoique l'air faſſe effort pour en enlever une plus grande quantité: de là vient le principal phénomène de l'ébullition; ſavoir, la fluctuation de la ſurface de l'eau.

BOURASQUE. Tourbillon de vent, tempête ſoudaine & violente qui s'élève ſur la mer.

BOUSSOLE,

BOUSSOLE. C'eſt un inſtrument compoſé d'une boëte, du fond de laquelle s'élève un pivot qui porte une aiguille aimantée (*Voyez* AIGUILLE). On a varié de différentes manières la conſtruction & la forme des bouſſoles, ſuivant l'uſage auquel on a voulu les appliquer; ſon principal eſt de diriger la route d'un pilote en mer. Nous nous bornerons donc à décrire ici celles qui nous ont paru mériter la préférence pour remplir cette deſtination. Nous décrirons celles avec leſquelles on peut obſerver l'azimut du ſoleil, moyen très-facile pour découvrir, par le calcul, la déclinaiſon de l'aiguille magnétique. La forme de cette aiguille eſt on ne peut plus ſimple. C'eſt une lame plane dont la longueur eſt arbitraire, mais de même largeur dans toute ſa longueur. Cette largeur eſt d'un dixième de pouce, & ſon épaiſſeur d'un vingt-quatrième. Elle ſe termine de part & d'autre par des extrémités qui forment des angles très-obtus. Le milieu de cette aiguille eſt percé d'un trou d'une grandeur ſuffiſante, pour que le pivot ſur lequel elle roule, puiſſe y paſſer librement, après avoir adapté à la circonférence de ce trou un cylindre creux, ſaillant au-deſſus de l'épaiſſeur de cette aiguille. Ce cylindre ſe termine vers le haut par un morceau d'agathe concave & très-poli.

Cette aiguille ſe place entre deux cartons circulaires (*Planc.* 3, *Fig.* 4.), collés l'un ſur l'autre, & entre leſquels elle eſt fortement établie. Les Flamands donnent à ces appareils le nom de *roſes*, eu égard aux rumbs des vents qui y ſont gravés, & à la figure de l'étoile

qui y eſt deſſinée. La marge ou le limbe de la roſe eſt diviſé en degrés, ſelon l'uſage ordinaire. Lorſque la roſe eſt placée ſur ſon pivot, elle y fait des vibrations qui ſe ſuccèdent les unes aux autres pendant quelque tems, & qui perſévèrent d'autant plus long-tems que le pivot eſt plus aigu. Or, comme cet effet ſe manifeſte principalement dans les vaiſſeaux qui ſont expoſés aux mouvemens des vagues & aux impreſſions des vents, on remédie en partie à cet inconvénient, en adaptant ſur la ſurface inférieure de la roſe des morceaux de carton, auxquels on donne la forme de petites aîles étendues. Ces aîles étant obligées de diviſer l'air pour ſe mouvoir, rendent l'aiguille moins mobile, & font qu'elle parvient plus promptement à l'état de repos. Cette roſe, ainſi que le pivot ſur lequel elle roule, ſont placés dans une boëte de cuivre de forme à-peu-près cylindrique HIKL, dont l'intérieur eſt peint en blanc. Cette boëte porte extérieurement deux pivots M, diamétralement oppoſés l'un à l'autre, par leſquels elle eſt ſuſpendue; & elle ſe meut librement dans un anneau NMO. Cet anneau porte lui-même deux autres pivots D, E, éloignés chacun de quatre-vingt-dix degrés des deux premiers M. Par ce moyen cet anneau eſt mobile dans un demi-cercle PRQ; & à l'aide de ces deux mouvemens, la bouſſole reſte conſtamment dans une ſituation parallèle à l'horiſon, malgré tous les mouvemens que l'agitation de l'eau peut procurer au vaiſſeau. Le demi-cercle PRQ eſt percé en R d'un trou qui donne entrée à un cylindre. Ce cylindre s'élève

ſur le pied de la machine ſur lequel elle roule librement, malgré tous les mouvemens auxquels la bouſſole eſt ſujette. La roſe demeure donc en cet état comme immobile & ſoumiſe aux impreſſions du magnétiſme univerſel. L'aiguille ſe dirige vers le pôle. Toute la machine eſt placée dans une boëte de bois, ſur le fond de laquelle on établit le pied de la bouſſole. La partie ſupérieure de cette boëte eſt recouverte d'un morceau de verre, qui garantit tout l'appareil contre les injures de l'air.

Sur le limbe ſupérieur de la boëte cylindrique ſont établies deux pinules AC, BF, oppoſées diamétralement l'une à l'autre, & entre leſquelles on attache & on tend un fil horizontal BA, à quelque diſtance au-deſſus de la roſe. Ce fil eſt coupé à angles droits par un autre XZ. La pinule FB eſt fendue verticalement, ſelon une grande partie de ſa longueur, d'une fente extrêmement étroite. La pinule oppoſée CA porte pareillement une fente, mais plus large & diviſée par la moitié, par un fil tendu verticalement.

Dans la partie intérieure de la boëte cylindrique, ſont tirées deux perpendiculaires BS & AY des extrémités de la ligne AB. C'eſt à l'aide de ces perpendiculaires qu'on connoît aiſément & avec toute l'exactitude poſſible le degré correſpondant de la roſe. Cet appareil eſt fait pour connoître l'azimut & la déclinaiſon de l'aiguille aimantée, au lever & au coucher du ſoleil; mais il exige les ſoins de deux obſervateurs qui opèrent en même tems.

L'un des deux bornoye par la pinule BF,

& tourne circulairement la boëte cylindrique, juſqu'à ce que le fil, diſpoſé perpendiculairement ſuivant la longueur de la pinule A C, réponde au diſque du ſoleil, ou coupe ce diſque en deux parties égales. Les choſes étant ainſi diſpoſées, & la boëte étant en repos, le ſecond obſervateur conſidère le fil horizontal qui lui répond; compte le degré de la roſe que ce fil cache; ou, ce qui revient au même, il conſidère le degré qui ſe trouve coupé par la perpendiculaire B S. Ce degré indique la diſtance du ſoleil au point cardinal le plus prochain, ou détermine la grandeur de ſon azimut. Comme il arrive rarement que l'atmoſphère ſoit bien pure vers l'horizon à cauſe des vapeurs qui s'y élèvent continuement, & que le ſoleil paroiſſe en conſéquence bien diſtinctement vers cet endroit, il faut obſerver ſon azimut à une plus grande hauteur; & c'eſt pour cela qu'on fait alors uſage d'une autre eſpèce de bouſſole (*Pl. 3, Fig. 5.*), à laquelle on donne le nom de *compas azimutal.*

La boëte cylindrique de cuivre, ſes pivots & les cercles mobiles de cette dernière, ſont faits de la même manière que dans la précédente. Mais celle dont on ſe ſert ici eſt extrêmement mobile dans la boëte, du fond de laquelle elle doit être un peu éloignée. Sur la partie inférieure T on applique un poids aſſez lourd, pour empêcher que la roſe ne ſoit ſenſiblement affectée des mouvemens que l'eau fait éprouver au vaiſſeau, & pour que la ſurface de cette roſe demeure conſtamment dans une ſituation parallèle à l'horizon.

Sur le limbe du morceau de verre qui ſert de couvercle à cette machine, on voit une pinule A C, ſemblable à celle dont nous avons parlé précédemment, à travers laquelle paſſe un fil *abc*, à un pouce près de hauteur au-deſſus du limbe de verre. Ce fil diſpoſé paralléleſment au verre eſt attaché à deux ſupports *a* & *c*. Lorſque la bouſſole eſt abandonnée à elle-même, ce fil demeure dans une ſituation horizontale. A l'oppoſite de cette première pinule, on en remarque une ſeconde B F de neuf pouces ou environ de hauteur, ſur la longueur de laquelle on pratique une rainure à jour. De la partie ſupérieure F de cette pinule part un fil oblique qui ſe rend au milieu de la pinule oppoſée A C, de ſorte que ce fil, tout oblique qu'il eſt, forme, avec celui qui occupe toute la hauteur de la viſière de la pinule A C & avec la rainure creuſée ſelon la longueur de la pinule B F, forme, dis-je, un plan perpendiculaire au couvercle de la bouſſole. On remarque outre cela à chaque pinule trois trous qui, dans la pinule B F, ſont auſſi éloignés du limbe que le fil oppoſé, & qui eſt parallèle à l'horizon; de ſorte que ces trous & le fil dont il eſt ici queſtion, ſont rangés dans un même plan horizontal. On voit auſſi au-deſſous de ces trous un fil diſpoſé parallélement au limbe du verre, ſemblable à celui qu'on remarque à la pinule A C. Ce compas peut être favorablement employé pour faire des obſervations à l'horizon, & à de plus grandes hauteurs.

Voici de quelle manière on en fait uſage. L'œil d'un obſervateur étant placé derrière la

ſeconde pinule, cherche à découvrir & découvre le fil horizontal oppoſé à cette pinule. On fait alors tourner la boëte juſqu'à ce que le fil, diſpoſé verticalement le long de la pinule AC, rencontre le ſoleil, que nous ſuppoſerons à l'horizon; ou juſqu'à ce que le fil oblique coupe le diſque du ſoleil, lorſque cet aſtre eſt élevé au-deſſus de l'horizon. Alors un autre obſervateur, dont l'œil eſt placé à la pinule oppoſée, remarque le degré de la roſe, caché par le fil diamétral, & coupé par le fil perpendiculaire; & en comparant ce point avec les deux points d'orient & d'occident, on connoît alors l'amplitude du ſoleil ou ſon azimut. Mais lorſque le ſoleil n'eſt que très-peu élevé au-deſſus de l'horizon, comme par exemple de trente degrés, la vue ne ſe dirige pas ſi facilement vers cet horizon, en ſuivant la direction du fil horizontal; ou on ne peut pas alors voir le diſque du ſoleil, coupé en deux parties par le fil oblique. C'eſt pour cette raiſon, que pour peu que le ſoleil éclaire la bouſſole, il convient alors de faire ſon obſervation par le moyen de l'ombre.

Pour réuſſir dans la pratique de cette dernière méthode, il faut que l'obſervateur, tournant le dos au ſoleil, & plaçant ſon œil à la rainure de la plus petite pinule, tourne la boëte, juſqu'à ce que l'ombre, que jette alors le fil oblique, tombe exactement ſur la rainure de la pinule oppoſée BF, quoique le couvercle & ſes pinules ſoient un peu inclinés à l'horizon, ce qui peut arriver par la diſpoſition du vaiſſeau, lorſqu'il eſt placé ſur une éminence.

Dans ce cas le triangle, formé par le fil, eſt alors dans le même plan que le ſoleil. En retenant donc la bouſſole dans cette ſituation, on connoît de la même manière que précédemment l'azimut du ſoleil.

Quant à la manière d'aimanter les aiguilles qu'on emploie dans la conſtruction des bouſſoles & à la forme qu'il convient de leur donner, on peut conſulter ce que nous avons dit à l'article *Aimants artificiels* & à l'article *Aiguille magnétique.*

Lorſqu'une aiguille eſt aimantée, elle participe aux propriétés de l'aimant ; elle a comme lui deux pôles, & la propriété de diriger invariablement l'un de ſes pôles au nord & l'autre au midi. Mais cette direction n'eſt pas tellement préciſe & conſtante, que l'axe de l'aiguille coïncide avec l'axe de la terre. Elle ſe porte plus ou moins à l'eſt ou à l'oueſt ; & c'eſt cette altération dans la poſition de l'aiguille aimantée, qu'on appelle la *déclinaiſon de cette aiguille.* Il y a plus ; ſoit qu'elle décline vers l'eſt, ou vers l'oueſt, ſa déclinaiſon n'eſt pas conſtante. Elle varie dans preſque tous les climats, & elle varie, qui plus eſt, dans le même, non-ſeulement après un certain laps de tems, mais quelquefois encore dans l'eſpace d'un jour & d'une nuit ; c'eſt ce qu'on obſerve aſſez fréquemment à Leyde.

Celſe rapporte des obſervations ſemblables, faites dans la Suède, & il aſſure que ces variations continuelles ſont régulières ; que l'aiguille aimantée ſe porte conſtamment à l'oueſt depuis deux heures après minuit juſqu'à huit heures

du matin, & que l'après midi, elle paſſe à l'eſt dans le même eſpace de tems.

M. *Halley* imagina en 1700 de dreſſer une table générale de la déclinaiſon de l'aiguille aimantée dans les différentes régions de la terre. On trouvera les réſultats de cette table, & la théorie de ce célèbre Phyſicien, à l'article *Variation*. En comparant cette table avec les obſervations actuelles, on voit qu'il s'en faut de beaucoup que ces variations ſoient les mêmes. Il faudroit, comme l'obſerve très-bien le célèbre *Muſſenbroeck*, qu'un Phyſicien zélé ſe chargeât de la rectifier, & d'en dreſſer une nouvelle, ſinon tous les ans, au-moins tous les cinq ans, juſqu'à ce qu'on eût découvert la cauſe de toutes ces variations, & qu'on fût à portée de ſavoir quelle doit être la variation annuelle de cette aiguille dans chaque endroit de la terre. Il ſeroit à deſirer que chaque pays nous donnât tous les ans le terme moyen de cette variation, comme on le pratique ici. Il ſeroit important de connoître les endroits où cette variation ſe fait en ſens contraire, c'eſt-à-dire, où elle eſt orientale pour les uns, & occidentale pour les autres. Il ne ſeroit pas moins important de s'aſſurer de ceux où cette déclinaiſon eſt nulle. Il en eſt peu de cette eſpèce; mais peut-être en eſt-il encore pluſieurs qu'on ne connoît point? Nous n'avons cependant point à eſpérer que toutes ces recherches puiſſent nous conduire un jour à établir des règles certaines de ce phénomène qui paroît dépendre de la ſituation intérieure du globe, d'autant que cette ſtructure eſt elle-même expoſée à une

multitude de révolutions, occasionnées par les secousses auxquelles la terre est sujette, par les tremblemens de terre, par les nouvelles cavités qui s'ouvrent dans son sein, par celles qui se bouchent & qui se rempliſſent, & par nombre de circonstances que nous ne pouvons prévoir, & que nous ne connoiſſons point.

On ne peut donc trop exhorter les Phyſiciens, & sur-tout les Marins, auxquels ces connoiſſances sont bien plus importantes, de multiplier de plus en plus ces sortes d'obſervations & de les publier.

Vers le commencement du dernier siècle, la déclinaiſon obſervée à Paris étoit de six à huit degrés vers l'eſt; en 1640 elle n'étoit que de trois degrés; en 1650 de cinq à six degrés; en 1666 elle étoit réduite à zéro, l'aiguille magnétique se dirigeoit directement au nord & au midi; en 1661 on l'obſerva de deux degrés cinquante minutes vers l'oueſt; en 1684 de quatre degrés dix minutes; en 1687 elle étoit réduite à un degré: mais depuis ce tems elle a toujours augmenté, au point qu'en 1674 une aiguille de quatre pouces déclinoit vers l'oueſt de dix-neuf degrés quinze minutes. Depuis 1771 juſqu'en 1774 il paroît que cette déclinaiſon eſt devenue aſſez conſtante; elle a toujours été de dix-neuf degrés cinquante à cinquante-cinq minutes.

Nous ne parlerons point ici des différens moyens qu'on a propoſés, en différens tems, pour remédier à cette imperfection de l'aiguille aimantée, & pour la rendre d'un ſervice plus utile aux Marins auxquels ces irrégularités ſont

ſouvent très-fâcheuſes. Ces tentatives font honneur au zèle de ceux qui les ont faites; mais l'entrepriſe paroît être bien au-delà de la portée de l'eſprit humain.

On remarque encore une autre imperfection dans l'aiguille aimantée; on ſait que ſi on implante un axe au centre d'une aiguille, pour la faire mouvoir ſur ſes deux pivots comme un fléau de balance, & que cette aiguille ſoit travaillée de manière qu'avant d'être aimantée elle ſoit en équilibre avec elle-même, cet équilibre ne ſubſiſtera plus dès qu'elle ſera aimantée. Si on fait en effet gliſſer l'un des côtés de cette aiguille depuis l'axe juſqu'au bout, ſur le pôle boréal d'un aimant, & le côté oppoſé ſur le pôle auſtral du même aimant, cette aiguille tranſportée dans l'hémiſphère boréal de la terre, inclinera ſon pôle boréal, & l'inclinera d'autant plus, qu'elle ſera placée dans la direction du méridien magnétique. Le contraire arrivera, ſon pôle auſtral deviendra prépondérant & s'inclinera vers la terre, ſi cette aiguille eſt tranſportée dans une des zones de l'hémiſphère auſtral. Or, c'eſt ce phénomène qu'on connoît ſous le nom d'*inclinaiſon de l'aiguille aimantée*.

Ce défaut, ou mieux cette inclinaiſon varie ſuivant que l'aiguille eſt tranſportée dans différentes régions. Elle varie même aſſez ſouvent dans le même endroit, & elle varie encore, ſuivant que l'aiguille dont on ſe ſert a été frottée ſur un aimant plus fort ou plus foible.

On a voulu profiter de cette propriété de l'aiguille aimantée, pour connoître les longitudes: mais les expériences qu'on a tentées à ce

ſujet n'ont point eu un ſuccès propre à nous faire bien augurer de cette pratique. Nous ne pouvons cependant qu'applaudir aux travaux de M. *Euler*, & de quantité de célèbres Phyſiciens qui ſe ſont livrés à ce genre de recherches, & dont le zèle mérite toujours notre reconnoiſſance.

BOUTEILLES D'EAU. On donne ce nom à de petites gouttes rondes d'un fluide quelconque, lorſqu'elles ſont remplies d'air, & qu'elles ſe forment à ſa ſurface du fluide, par l'addition d'un fluide ſemblable, comme quand il pleut, ou dans la ſubſtance, par une vive commotion de ſes parties. Ces *bouteilles* ou *bulles d'eau* ſont dilatables, ou compreſſibles; c'eſt-à-dire, qu'elles occupent plus ou moins d'eſpace, ſelon que l'air qu'elles renferment eſt plus ou moins échauffé, ou plus ou moins preſſé. Elles ſont rondes, parce que l'air agit, au dedans, également en toutes ſortes de ſens. La tunique qui les recouvre eſt formée des plus petites particules du fluide; & comme ces particules ſont très-minces, & ne font que très-peu de réſiſtance, la bouteille crève bientôt, pour peu que l'air ſe dilate. Le méchaniſme de ces bouteilles eſt le même que le méchaniſme de celles que les enfans forment avec du ſavon, en ſoufflant au bout d'un chalumeau.

Lorſqu'on a mis une liqueur ſous le récipient de la machine pneumatique, & qu'on commence à pomper l'air, il s'élève à la ſurface de la liqueur des bouteilles ſemblables à celles qui ſont produites par la pluie. Ces bouteilles ſont formées par l'air renfermé dans la liqueur.

Cet air étant moins comprimé lorſqu'on a commencé à pomper l'air du récipient, ſe dégage d'entre les particules du fluide, & monte à la ſurface.

Il en arrive autant à un fluide qui bout avec violence, parce que l'air qui y eſt contenu, ſe trouvant raréfié par la chaleur, cherche à s'étendre & à ſe mettre au large, & s'échappe avec promptitude vers la ſurface du fluide, où il forme des bouteilles (*Voyez* BOUILLIR).

BRACHISTOCHROME. C'eſt le nom qu'il plut à M. *Bernouilli* de donner à la courbe de la plus prompte deſcente. La ligne droite étant la plus courte entre deux points donnés, il ſeroit naturel de penſer que la plus prompte deſcente d'un corps devroit s'exécuter ſelon une ligne droite. Quelque naturelle & bien fondée que paroiſſe cette opinion, elle n'en eſt pas moins fauſſe, ni moins contraire au calcul & à l'expérience.

Galilée fut le premier qui ſentit cette vérité; & s'il ſe trompa ſur la nature de la courbe, il fut au moins perſuadé qu'une ligne droite inclinée à l'horizon n'étoit pas la ligne par laquelle un corps deſcendroit plus vîte. Il imagina que la chûte d'un corps dans une ligne circulaire devoit ſe faire plus promptement. Les choſes en reſtèrent-là juſqu'au tems de *Bernouilli*, qui s'occupa ſérieuſement de cet important problême. Il le réſolut, & il le propoſa enſuite aux plus célèbres Géomètres. MM. *Leibnitz*, *Newton*, *le Marquis de l'Hôpital*, *Jacques Bernouilli*, frère de celui qui avoit propoſé le problême, le réſolurent également, &, quoique

par différentes méthodes, ils arrivèrent tous à la même ſolution. Ils s'accordèrent tous à démontrer que la *cycloïde renverſée* étoit la ligne de la plus prompte deſcente (*Voyez* CYCLOÏDE).

BRASILLER. Se dit des feux & de la lumière que la mer jette pendant la nuit. On remarque aſſez ordinairement que la mer braſille le long des flancs d'un vaiſſeau qui vogue à pleines voiles.

BRILLANT MÉTALLIQUE. C'eſt une eſpèce particulière de brillant, un éclat particulier aux ſubſtances métalliques, qui ſuffit en quantité de circonſtances pour les diſtinguer des ſubſtances non-métalliques. Cet éclat dépend de la manière ſelon laquelle elles réfléchiſſent les rayons lumineux, & cet effet depend ſurtout de leur opacité naturellement plus grande que celle de toute autre eſpèce de corps. Ce brillant ſe conſerve même & ſe retrouve dans les métaux diſſous & précipités, lorſque leur précipitation s'eſt opérée par l'intermède d'un autre métal.

BRONCHES. On donne ce nom à différens rameaux qui ſont autant de diſtributions de la trachée-artère (*Voyez* TRACHÉE-ARTÈRE). Ce canal parvenu à la quatrième vertèbre du dos, ſe diviſe en deux branches, qu'on nomme les bronches. Elles ſont, comme la trachée-artère elle-même, compoſées d'anneaux alternativement membraneux & cartilagineux. Ces deux branches ſe ſubdiviſent en pluſieurs autres, qui ſe multiplient elles-mêmes à proportion qu'elles ſe portent dans la ſubſtance du poumon. Pour s'en former une idée aſſez juſte,

on peut conſidérer la trachée-artère comme le tronc d'un arbre, dont les bronches ſont les rameaux. Ces rameaux ſont accompagnés dans toutes leurs productions d'une artère & d'une veine qu'on appelle bronchiales (*Voyez* POUMONS).

BRONZE. C'eſt un compoſé métallique, fait de cuivre & d'étain, auquel on ajoute quelquefois d'autres matières pareillement métalliques, mais particulièrement du zinc. Il eſt aigre, caſſant, dur, ſonore; on l'emploie à différens uſages, ſur-tout à la conſtruction des cloches & des canons.

BROUILLARD. C'eſt un météore compoſé de vapeurs ou d'exhalaiſons qui s'élèvent inſenſiblement de notre globe, & qui retombent enſuite, & demeurent comme ſuſpendues vers la ſurface de la terre.

Les parties de ce météore raſſemblées ſur la ſurface d'une glace, ou d'un corps extrêmement poli, s'y diſperſent avec une régularité ſurprenante, & paroiſſent affecter entr'elles des diſtances égales.

Souvent le brouillard n'eſt compoſé que de parties aqueuſes, & dans ce cas il ne devient point nuiſible aux hommes & aux animaux qui le reſpirent; il eſt alors dépourvu de toute odeur: mais il eſt quelquefois compoſé d'exhalaiſons fétides & de miaſmes dangereux; il eſt en général mal-ſain dans ces circonſtances, & on l'a vu plus d'une fois occaſionner des épidémies fatales à plus d'une Province. Une partie de l'Allemagne, dit *Muſſenbroeck*, fut ravagée en 1733 par des brouillards ſinguliers

qui venoient de la Pologne, & qui s'étendoient dans la Hollande; ils occaſionnèrent des péripneumonies & des toux, qui firent périr quantité de perſonnes, avant qu'on eût découvert le véritable remède qu'il convenoit d'employer.

L'odeur fétide de certains brouillards eſt une preuve ſuffiſante des particules étrangères qui ſe trouvent combinées avec les parties aqueuſes qui conſtituent la majeure partie de ce météore.

On remarque aſſez ſouvent en France, lorſque les années ſont pluvieuſes, ou lorſqu'il règne des vents humides & chauds, dans le cours des mois de Juin & Juillet; on remarque, dis-je, dans ce tems des brouillards remplis de parties graſſes, que les Laboureurs appellent de la *nielle*. Cette eſpèce de brouillard attaque tous les grains qui ſont ſur pied, mais particulièrement le ſeigle: il devient alors ce qu'on appelle, en terme vulgaire, du *bled cornu*, ou du *ſeigle ergoté*. Les grains qui s'en trouvent affectés groſſiſſent prodigieuſement, & on en remarque qui acquièrent près d'un demi-pouce de groſſeur. On ne peut apporter trop de ſoin à ſéparer ce grain de celui qui eſt ſain, car le pain qu'on en feroit, occaſionneroit des maladies plus ou moins fâcheuſes; telles que des fièvres malignes, des gangrènes, de ſphacèles.

Parmi les Phyſiciens & les Naturaliſtes qui ſe ſont appliqués à conſidérer cette corruption du ſeigle, on diſtingue particulièrement les obſervations du célèbre *Needham*: elles ſe trouvent conſignées dans les *Tranſactions Philoſo-*

phiques. Il prétend que le ſeigle *ergoté* eſt compoſé de deux ſubſtances; l'une noire, & l'autre blanche. Cette dernière, ſuivant lui, eſt molle, compoſée de fibres longues, unies entr'elles, & dans leſquelles on ne remarque rien qui paroiſſe avoir vie: mais ſi on verſe quelques gouttes d'eau ſur cette ſubſtance, ou ſi on la laiſſe macérer dans une petite quantité d'eau, elle ſe délaie; les fibres ſe ſéparent les unes des autres, & elles paroiſſent ſe convertir en petits animalcules, ſemblables à ces eſpèces d'anguilles que le microſcope découvre dans le vinaigre. Veut-on remédier à cette fâcheuſe diſpoſition du ſeigle, & s'oppoſer aux mauvais effets que produit celui qui ſe trouve ergoté? il ne s'agit, ſuivant le rapport de *Bradley*, confirmé par les obſervations du célèbre Naturaliſte que nous venons de citer, que de laiſſer macérer le grain infecté dans une forte ſaumure, à laquelle on ajoute de l'alun, & de l'y laiſſer en macération pendant l'eſpace de trente heures; mieux vaut cependant le ſéparer avec ſoin de celui qui s'eſt garanti de cette corruption.

Le brouillard ne paroît que dans un tems calme & tranquille; & s'il ſurvient du vent, lorſque ce météore ſe fait obſerver, ce vent le pouſſe devant lui & le diſſipe aſſez promptement. Il arrive ſouvent que le vent ſoufflant de différens côtés, raſſemble pluſieurs brouillards, & il en réſulte alors une pluie fine qui retombe vers la ſurface de la terre.

Le brouillard paroît aſſez communément vers le ſoir, ſur-tout lorſque la terre a été fortement

ment échauffée par les rayons du ſoleil, & que l'air vient à ſe refroidir tout-à-coup après le coucher de cet aſtre. On conçoit qu'en effet les particules terreſtres & aqueuſes ayant été échauffées & détachées de la maſſe dont elles faiſoient partie, ſe trouvant alors renfermées dans un air frais, elles y ſont condenſées, & elles forment par leur réunion un nuage très-ſenſible. On remarque moins de brouillards en été que dans le printemps & dans l'automne, parce que dans cette ſaiſon, la différence entre la chaleur du jour & le froid du ſoir eſt moins ſenſible; ce qui vient auſſi, comme le remarque très-bien *Muſſenbroeck*, de ce que la chaleur de l'été, même celle du ſoir, empêche non-ſeulement ces exhalaiſons de ſe condenſer, mais même diſtribue encore & répand dans l'air celles qui s'y ſont élevées, & empêche par ce moyen que la tranſparence de l'air en ſoit affectée.

Il fait auſſi du brouillard le matin, lorſque le ſoleil ſe lève, & que l'air ſe trouve échauffé & raréfié avant que les vapeurs & les exhalaiſons aient eu le tems de s'y diſtribuer. Ces exhalaiſons étant alors d'une peſanteur ſpécifique plus grande que celles de l'air, elles ſe précipitent, & elles ſont portées vers la ſurface de la terre par les rayons mêmes du ſoleil, comme il arrive à la fumée qui tend à s'élever d'une cheminée ſur laquelle le ſoleil darde ſes rayons. De là la lumière du ſoleil ſe trouve affoiblie au point qu'elle paroît pâle, & qu'on peut fixer cet aſtre, ſans que la vue en ſoit bleſſée.

Les brouillards ſont quelquefois ſi épais qu'ils obſcurciſſent la lumière du jour, au point qu'on peut à peine diſtinguer les objets les plus voiſins. Nous en vîmes un de cette eſpèce en 1770, qui dura toute une journée, & qui étoit tellement épais, qu'il n'étoit pas poſſible de diſtinguer une perſonne à côté de laquelle on ſe trouvoit, & avec laquelle on converſoit.

Il ſurvient quelquefois dans l'air des opacités locales & momentanées, occaſionnées par l'efferveſcence de différentes ſubſtances qui ſe combinent, & qui lancent pendant ce tems des exhalaiſons fort épaiſſes.

Il ſe forme quelquefois des opacités locales qui dépendent d'une autre cauſe. On voit quelquefois un brouillard épais ſe former à côté & ſur le ſommet d'une montagne. Cet effet ſe remarque, lorſque le vent dirigé vers une montagne rencontre ſur ſon paſſage des vapeurs & des exhalaiſons déliées, qu'il pouſſe devant lui, & qu'il vient condenſer contre cette montagne.

Il eſt encore nombre de phénomènes de cette eſpèce, dont on peut facilement rendre raiſon, & dont nous ne nous occuperons point ici. Il ſuffit d'avoir mis le Phyſicien ſur la voie, & de lui avoir indiqué les principes qu'il peut modifier conformément aux circonſtances.

BRUINE. C'eſt proprement la matière du brouillard, qui ſe trouve condenſée dans l'atmoſphère, & qui retombe vers la ſurface de la terre, lorſque ſa peſanteur ſpécifique eſt plus grande que celle de l'air.

BRUIT. On distingue le bruit du son ; l'un & l'autre sont produits par une agitation particulière de l'air : mais quelle espèce d'agitation doit-on imprimer à l'air pour exciter du bruit, sans qu'il en résulte un véritable son ? C'est une question qui n'est point encore clairement décidée en physique. On trouve à ce sujet une très-longue dissertation dans les *Œuvres Diverses* de M. *Perrault*. Il y distingue le bruit simple, du bruit composé ; il y donne la définition du bruit successif, d'un bruit rompu, d'un bruit continué, & de plusieurs autres espèces de bruit qu'il caractérise : mais malgré toute l'érudition qu'il a mise dans cette matière, il ne paroît pas que son opinion ait trouvé beaucoup de partisans.

BRULANT. Se dit d'un miroir concave qui réfléchit & qui rassemble les rayons du soleil ; il se dit encore d'une loupe, ou d'un verre lenticulaire, dont la propriété est de réfracter ces rayons, de les rassembler & de les faire coïncider en un point, qu'on appelle le *foyer*, & où ils exercent toute leur activité. (*Voyez* MIROIR CONCAVE, LENTILLE).

BRULURE. On nomme ainsi toute solution de continuité, occasionnée par le feu dans une partie du corps : la Chirurgie remarque trois degrés différens dans les accidens de cette espèce.

Le premier se borne à élever sur la peau quelques pustules accompagnées de rougeur, & occasionne une suppuration entre l'épiderme & la peau.

Le second se remarque lorsque la peau elle-

même eſt brûlée, ſéchée & retirée, mais qu'il ne s'y eſt pas formé de croûte ou de gale.

Le troiſième s'obſerve lorſque la chair, ſes vaiſſeaux ſanguins & nerveux ſont retirés par la force de la brûlure, & qu'il s'eſt formé une croûte. Nous laiſſons aux Chirurgiens l'art de traiter ces accidens, & d'indiquer les remèdes qui leur conviennent.

Si la brûlure doit être regardée en général comme une maladie, elle peut quelquefois ſervir de remède. M. *Homberg* rapporte à ce ſujet que les Habitans de l'Iſle de Java ſe guériſſent d'une colique mortelle chez eux, en ſe brûlant la plante des pieds. Il remarque encore qu'ils emploient le même remède pour la guériſon du panaris; ils trempent le doigt affecté à pluſieurs repriſes dans l'eau bouillante.

On ſe ſert fréquemment parmi nous de ce moyen douloureux, pour la guériſon de pluſieurs maladies des chevaux, des chiens de chaſſe, des oiſeaux de proie, &c.; & peut-être ſeroit-ce une reſſource plus prompte pour nous-mêmes, ſi nous voulions en faire uſage en quantité de circonſtances.

M. *Homberg* rapporte deux exemples des avantages de cette pratique. Deux femmes furent guéries, l'une d'une violente douleur de tête & d'yeux, & l'autre d'une douleur de jambes & de cuiſſes, par la brûlure accidentelle de ces parties. Il ajoute que la brûlure peut guérir par l'une de ces trois manières, ou en mettant les humeurs peccantes dans un plus grand mouvement, & en leur facilitant un nouveau paſſage; ou en briſant & en diſſol-

vant leur viſcidité ; ou en détruiſant les canaux qui charioient ces mêmes humeurs en trop grande quantité.

BRUMAL. Se dit de tout ce qui a rapport à l'hiver.

BRUMAZAR. C'eſt ſous ce nom que *Becher* caractériſe une matière onctueuſe, formée par des exhalaiſons ſulfureuſes & mercurielles qui s'élèvent des entrailles de la terre. Il la regarde comme la matière première des métaux, & le ferment qui les amène au degré de perfection qu'ils peuvent acquérir : nous laiſſons cette opinion à diſcuter aux Naturaliſtes & Chymiſtes.

BRUME. C'eſt une expreſſion dont on ſe ſert en mer pour déſigner le brouillard (*Voyez* BROUILLARD). On dit que le tems eſt *embrumé*, lorſqu'il ſe couvre de brouillard. Les Marins ont pour proverbe, *que dans la brume tout homme eſt matelot ;* parce que chacun, couvert d'épaiſſes ténèbres, dit librement ſon avis.

BRUNIR. C'eſt rendre la ſurface d'un corps comme polie, non en uſant, comme dans le poli, l'aſpérité de ſes parties, mais en abattant avec un inſtrument qu'on appelle *bruniſſoir*, les éminences & toutes les petites parties ſaillantes qui recouvrent ſa ſurface.

BULLES D'EAU. Petites boules d'eau dont l'intérieur eſt rempli d'air, & dont la formation procède de différentes cauſes. (*Voyez* BOUTEILLES D'EAU).

BURIN. Nom que les habitans de la Carinthie donnent à une eſpèce de vent d'eſt très-

violent, & aux ravages duquel ils ſont ſouvent expoſés. Lorſqu'il s'élève, il renverſe tout ce qu'il rencontre, & il met en danger de la vie les voyageurs qui s'en laiſſent ſurprendre. Il les emporte quelquefois, & même leur monture. Lorſque ce vent règne, perſonne n'oſe s'expoſer à aller de Sénoſeth à Trieſte.

CAB

CABESTAN. C'eſt un cylindre diſpoſé verticalement à l'horiſon entre deux pièces de bois dans leſquelles les deux extrémités de ſon axe ſont engagées, & qu'on fait tourner ſur lui-même par le moyen de pluſieurs leviers croiſés, qu'on peut regarder comme autant de prolongemens des rayons de ce cylindre. Cette machine eſt trop connue, pour exiger plus de développement. On s'en ſert communément pour faire avancer des fardeaux.

Cet inſtrument eſt d'un très-fréquent uſage dans la marine. On s'en ſert pour remonter les vaiſſeaux, les faire venir ſur terre, lorſqu'on veut les calfater, c'eſt-à-dire, boucher les trous, les joints, les fentes qui s'y trouvent. On s'en ſert ſur-tout pour lever l'ancre. Auſſi voit-on ſur tous les vaiſſeaux ordinaires deux cabeſtans: l'un beaucoup plus grand, qu'on nomme *cabeſtan double;* il eſt établi ſur le premier pont; l'autre qui n'eſt deſtiné qu'à hiſſer les mâts de hune & les grandes voiles, eſt établi ſur le ſecond pont, entre le grand mât & le mât de *miſene*. Quel-

ques bons ſervices qu'on retire de ces ſortes d'inſtrumens, ils ne ſont pas ſans défauts. Le principal, auquel on n'a point encore pu remédier, c'eſt la néceſſité où l'on eſt de *choquer*, lorſque la corde a fait pluſieurs tours ſur le cylindre. Pour bien connoître cet inconvénient, il faut ſe former une idée de la manœuvre & du ſervice de cette machine.

Suppoſons qu'on veuille lever l'ancre. On fait faire alors au *tournevire* (c'eſt un cordage médiocrement gros) deux tours ſur le cabeſtan, & on joint ſes deux bouts enſemble, de façon que l'un de ſes côtés ne peut ſe rouler que l'autre ne ſe déroule. On attache à ce *tournevire*, avec de petites cordes, qu'on appelle *garcettes*, le cable qui tire l'ancre. Celui-ci étant trop gros ne pourroit ſe rouler immédiatement ſur le cabeſtan.

Cette préparation faite, des matelots font tourner le cabeſtan : ils attirent le tournevire, & le cable qui y eſt attaché le ſuit. Mais bientôt les garcettes ſont hors d'uſage ; il faut faire de nouveaux nœuds, attacher encore le cable avec ces garcettes. Cette manœuvre ſe répétant aſſez fréquemment, elle fait perdre un tems ſouvent très-précieux. Joignez à cet inconvénient que le tournevire, en ſe dévidant ſur le cabeſtan, deſcend de toute ſa groſſeur, & arrive au bout. On eſt donc obligé de le rehauſſer ; ce qu'on appelle en terme de l'art *choquer*, pour empêcher qu'il ne ſe croiſe. Pendant ce tems la manœuvre eſt totalement interrompue. On lie de nouveau ce cordage au cable ; ce qu'on ne peut exécuter, qu'en devidant le cabeſtan, pour lâ-

cher le cordage. On juge de là de l'embarras de cette pratique, & ſur-tout du tems qu'elle conſomme en pure perte.

L'Académie de Sciences, toujours attentive aux progrès des Arts, propoſa en 1741, pour ſujet du prix qu'elle diſtribue tous les deux ans, de trouver une machine qui pût ſuppléer au cabeſtan, ſans en avoir les défauts. Parmi les Mémoires qui furent préſentés, il y en eut quatre de couronnés pour la quantité d'excellentes vues qu'ils renfermoient, mais non comme ayant réſolu le problême. Ces Mémoires ſont imprimés dans le Recueil des pièces de l'Académie. Le premier eſt de *Jean Bernouilli*, fils. L'auteur du ſecond ne s'eſt point fait connoître. Le troiſième eſt de M. le Marquis *de Poleni*; & le quatrième de M. *Ludolf*. On en lit trois autres à la ſuite de ceux-ci. Ce ſont ceux de MM. *Pointis*, l'Abbé *Fenel* & *Delorme*. Ils furent gratifiés d'un *acceſſit*, & ils contiennent d'excellentes choſes.

CABINETS SECRETS. C'eſt une forme particulière de cabinet voûté qui eſt telle, qu'une perſonne parlant bas à l'un des bouts de la voûte, ne peut être entendue que de celle qui prête l'oreille à l'autre bout. On en voit un de cette eſpèce à l'Obſervatoire Royal de Paris. Tout l'art de ces ſortes de cabinets conſiſte en ce que la muraille auprès de laquelle ſe trouve placée la perſonne qui parle, ſoit unie & ceintrée en *ellipſe*. On pourroit produire le même effet avec un arc circulaire, mais il ſeroit moins avantageux.

Les Hiſtoriens font mention de pluſieurs

endroits très-célèbres par cette propriété. On distingue parmi ces derniers la prison de *Denis* à Syracuse, qui changeoit en un bruit considérable un simple chuchotement, & un claquement de mains en un coup très-violent : l'aqueduc de *Claude*, qui portoit la voix, dit-on, jusqu'à seize milles. On peut consulter la *Phonurgie* de *Kirker* (*Tom.* 1.) ; on trouvera plusieurs exemples de ces sortes de cabinets.

La prison de *Denis* à Syracuse étoit de forme parabolique. *Denis* ayant l'oreille au foyer de cette parabole entendoit tout ce qu'on disoit en bas. C'est en effet une propriété de la parabole, que toute action qui s'exerce suivant des lignes parallèles à l'axe, se réfléchit au foyer.

Ce qu'il y a de plus remarquable en ce genre, c'est le dôme de l'Eglise de S. Paul de Londres, où le battement d'une montre se fait entendre d'un côté à l'autre, & où le moindre chuchotement semble faire le tour du dôme. M. *Derham* dit que cela ne se remarque pas seulement dans la galerie d'en bas, mais encore au-dessus de la charpente, où la voix d'une personne qui parle bas, est portée en rond, au-dessus de la tête jusqu'au sommet de la voûte, quoique cette voûte ait une grande ouverture dans la partie supérieure du dôme.

On voit encore à Glocester un endroit fameux en ce genre. C'est la galerie qui est au-dessus de l'extrémité orientale du chœur, & qui va d'un bout à l'autre de l'Eglise. Deux personnes qui parlent bas, peuvent s'entendre à la distance de vingt-cinq toises. Tous les phé-

nomènes de ces ſortes de cabinets dépendent des mêmes principes différemment modifiés. (*Voyez* ÉCHO, PORTE-VOIX).

On peut pratiquer une machine fort ſimple qui produira le même effet dans tout appartement quelconque. Nous l'avons décrite dans le ſecond Volume de notre Ouvrage, intitulé : *Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique expérimentale.*

CABINET DE GLACE. Ce ſont de petites pièces auxquelles on donne communément une forme hexagonale ou octogone, & dont les murs ſont revêtus de glace. Un luſtre qui pend au milieu de cette pièce, & dont les bougies ſont allumées, produit un effet merveilleux. Une perſonne s'y voit ſingulièrement multipliée, & y éprouve une illuſion ſurprenante. Il faut lire la conſtruction de ces ſortes de cabinets, dans un Ouvrage de *Zahn*, intitulé : *Oculus artificialis.* Une des principales attentions conſiſte en ce que les glaces ſoient de même hauteur & de même largeur ; que leurs marges ne ſoient point fouettées ; qu'elles ſoient placées perpendiculairement à l'horizon, & paralèles entr'elles ; & que la porte elle-même étant fermée ſoit revêtue de glace.

CAILLOU. On donne ce nom à une matière vitrifiable, très-dure, & dans laquelle on remarque la propriété de faire feu avec l'acier, inattaquable par les acides. Le caillou jouit encore de la faculté de ſe convertir en verre avec ou ſans addition. Cette vitrification eſt le produit de l'action du feu, qui réunit d'une manière homogène les parties du caillou qui

ſe trouvoient ſéparées par quantité de parties hétérogènes, combinées antérieurement avec ſes principes, ou ſeulement interpoſées (*Voyez* VITRIFICATION). Quant à la nature de cette ſubſtance, on la regarde en général comme une concrétion d'une terre argilleuſe. On remarque en effet tous les jours que le ſable & le caillou ſe réduiſent inſenſiblement en cette eſpèce de terre. Toute lente & inſenſible que ſoit cette décompoſition, elle n'échappe point aux yeux du Naturaliſte attentif. Que l'on conſidère, dit le célèbre Hiſtorien de la Nature, les campagnes incultes, celles où les cailloux jonchés ſont épars çà & là; que l'on examine la ſurface de ceux qui ſont expoſés à l'air, on verra que leur ſuperficie eſt toujours blanche, tandis que le côté qui touche la terre conſerve ſa couleur naturelle. Caſſez indifféremment pluſieurs de ces cailloux, vous obſerverez que cette couleur blanche pénètre plus ou moins profondément dans leur épaiſſeur. Obſervez avec attention les parties affectées de cette couleur, elles vous paroîtront tendres comme de la pierre, & elles happeront à la langue comme de véritables bols. Peut-on, conclut M. *de Buffon*, ſe refuſer à croire, après cette épreuve, que le caillou s'altère, ſe décompoſe, & tend à reprendre la forme & les propriétés de l'argille & du bol dont il eſt formé? Cette obſervation eſt conſtante; elle eſt univerſelle. Tous les cailloux préſentent le même phénomène. Le côté qui ſe trouve expoſé aux injures de l'air blanchit à la longue, & devient tendre, tandis que celui qui eſt à l'abri de ce contact conſerve ſa dureté

& la couleur naturelle à ces ſortes de pierres. Ce ne ſont donc point, comme l'ont prétendu quelques Naturaliſtes, des cailloux imparfaits & de différens âges, qui n'ont point encore acquis le degré de perfection qui convient à cette eſpèce de pierre, mais bien des cailloux détériorés par le laps du tems & par l'influence de l'air.

Les parties hétérogènes qui ſe combinent aſſez communément avec les parties de l'argille qui concourent à former un caillou, produiſent ces variétés ſurprenantes que le Naturaliſte admire, & donnent lieu à ces différentes eſpèces qui le caractériſent, & qui ne ſont point du reſſort de cet Ouvrage.

CALCAIRE, PIERRE. Ces pierres ſont le produit de l'aggrégation d'une terre très-fine, qu'on regarde comme produite elle-même par la deſtruction des coquilles, & de différentes parties du règne animal. Cette terre ſe trouve preſque toujours altérée par ſon mêlange avec du ſable, de la terre argilleuſe, des parties métalliques, ſalines, &c. Expoſée à l'action violente du feu, elle perd près de la moitié de ſon poids : elle devient bien plus friable qu'elle ne l'étoit dans ſon état naturel, & elle ſe convertit en chaux (*Voyez* CHAUX).

En général, on reconnoît les pierres calcaires, par la propriété qu'elles ont d'être attaquées par les acides, & de faire efferveſcence avec eux. Leurs parties moins fortement unies que celles des pierres vitrifiables, forment un compoſé moins dur, qui ne fait point feu avec l'acier.

Toutes les pierres qui ſe convertiſſent en

chaux, les marbres de différentes eſpèces, les ſpaths, les ſtalactites, doivent être regardés comme autant d'eſpèces particulières de terres calcaires.

CALCINATION. Opération chymique par laquelle on expoſe un corps à l'action du feu, ſoit pour lui enlever les parties volatiles qu'il contient, & les ſéparer d'avec ſes parties fixes, ſoit pour occaſionner la combuſtion de ſes parties inflammables, ſoit quelquefois pour produire l'un & l'autre de ces deux effets.

On a en vue le premier effet ſeulement, lorſqu'on expoſe des pierres calcaires à l'activité du feu, pour les convertir en chaux (*Voyez* CHAUX). On ſe propoſe le même but dans le grillage de quantité de minéraux, qu'on veut priver de leurs ſoufres, de l'arſenic, & de quantité d'autres parties volatiles qui ſe trouvent combinées avec leurs parties les plus fixes.

On obtient le ſecond effet, lorſqu'on calcine des métaux imparfaits. L'action du feu brûle, détruit leur principe inflammable, altère la forme conſtituante de ces métaux, leur fait perdre leur propriété métallique, & les convertit en une matière terreuſe qu'on connoît ſous le nom de chaux métallique.

Il ne ſe fait dans le premier cas qu'une ſimple évaporation des parties aqueuſes, une volatiliſation des parties volatiles du mixte : mais dans le ſecond, il ſe produit une véritable décompoſition, une altération réelle, qu'on peut regarder comme une deſtruction ; ce qui met une grande différence dans les effets de cette même opération.

On trouve encore une très-grande différence

dans le réſultat de ces deux opérations. Dans le premier cas, la ſubſtance calcinée perd une quantité plus ou moins notable de ſon poids; elle en acquiert au contraire une quantité plus ou moins ſenſible dans le ſecond cas. Toute chaux métallique en effet pèſe plus que le métal qui l'a fournie; & c'eſt un phénomène ſurprenant qui mérite toute l'attention poſſible, & que nous développerons particulièrement à l'article *Chaux métallique*.

CALENDRIER. On donne ce nom à une diſtribution de tems accommodée aux uſages de l'homme. Ce ne fut que ſous le Pontificat de *Grégoire XIII* que cette diſtribution fut amenée au degré de perfection dont elle jouit aujourd'hui.

Pour connoître tout le prix de cette belle découverte, & faciliter en même tems l'uſage qu'on en peut faire, il eſt néceſſaire de raſſembler ici des notions courtes, mais ſuffiſantes, de tous les objets qui entrent dans la diſtribution du calendrier. Nous donnerons donc une idée préciſe de la durée de l'année, de ſes eſpèces, des mois, des jours, du cycle ſolaire, du cycle lunaire, des lettres dominicales, de l'induction romaine, & des épactes. Nous avons préféré, pour la commodité de nos Lecteurs, de raſſembler ici tous ces articles, plutôt que de les renvoyer à l'ordre alphabétique, où nous euſſions pu les développer ſéparément.

La durée de l'année ſe meſure par le tems que le ſoleil emploie à faire ſa révolution autour de l'écliptique. Ce tems eſt de 365 jours 6 heures, ou environ. On fait abſtraction de ces 6 dernières heures, afin de faire concourir le commencement de l'année avec celui du jour.

Mais comme chaque jour eſt de 24 heures, les 6 heures négligées ſont à la fin de chaque quatrième année un jour qu'on ajoute à la fin de Février. Cette année eſt alors compoſée de 366 jours ; & on la nomme *biſſextile* : d'où il ſuit, que les années biſſextiles de chaque ſiècle ſont conſtamment la quatrième, la huitième, la douzième, la ſeizième, &c.

Ce ne fut qu'après pluſieurs ſiècles, & par une ſuite de travaux particuliers, qu'on parvint à fixer comme il faut la durée de l'année. De là cette diverſité d'opinions à cet égard ; & pour en donner une légère idée, nous repréſenterons dans la table ci-jointe l'opinion des plus célèbres Aſtronomes.

TABLE.

Noms des Aſtronomes.	Durée de l'année.
Hipparque, Ptolomée	355 j. 5^h $55'$ $12''$.
Arbatagnus	365 j. 5^h $46'$ $24''$.
Les Perſes	365 j. 5^h $49'$ $15''$ $0'''$ $48''''$.
Alphonſe	365 j. 5^h $49'$ $15''$ $58'''$ $49''''$ $46'''''$.
Copernic	365 j. 5^h $49'$ $16''$ $23'''$ $36''''$.
Ticho-brahé	365 j. 5^h $48'$ $45''$.
Képler	365 j. 5^h $48'$ $57''$ $36'''$.
Bulliade	365 j. 5^h $49'$ $8''$ $21'''$ $13''''$.
Riccioli	365 j. 5^h $48'$ $48''$.
Hevelius	365 j. 5^h $45'$ $47''$ $47'''$ $23''''$.
Flameſteed, Newton	365 j. 5^h $48'$ $57''$ $50'''$.
Halley	365 j. 5^h $48'$ $55''$.
Mayer	365 j. 5^h $48'$ $51''$.
De la Caille	365 j. 5^h $48'$ $49''$.
De la Lande	365 j. 5^h $48'$ $45''$ $30'''$.

On ne peut juger exactement de la durée de l'année qu'en déterminant avec préciſion les équinoxes. M. *de Caſſini* eſt un de ceux qui ſe ſoient particulièrement attachés à cette recherche. Il fit, pour y parvenir, la comparaiſon d'une multitude d'équinoxes anciens & modernes, dont on trouvera la méthode expoſée dans les *Elémens d'Aſtronomie de M. Caſſini de Thury*, ſon fils; & il trouva que l'année ſolaire moyenne étoit de 365 jours 5 heures 49′ 8″ & 20‴.

M. *de la Lande* obſerve cependant qu'on ne peut, ſelon la méthode de M. *de Caſſini*, trouver exactement la durée de l'année moyenne par la comparaiſon de deux équinoxes; qu'autant qu'on aura fait trois corrections à ſon calcul. Mais comme cet objet ne peut intéreſſer que les Aſtronomes, nous renvoyons ceux qui ſeroient curieux de s'en inſtruire à l'Aſtronomie de ce célèbre Aſtronome : d'où il réſulte, ſuivant lui, qu'il faut retrancher 22″ 50‴ de la durée de l'année déterminée par *Dominique Caſſini*, ce qui ſe réduit à 365 jours 5 heures 45″ 30‴.

On diſtingue différentes eſpèces d'années; mais comme cet objet ne concerne que les Chronologiſtes, & ne peut intéreſſer que ceux qui auroient différentes époques hiſtoriques à fixer, ce qui n'eſt nullement du reſſort de notre Ouvrage, nous n'entrerons point dans ce détail. On pourra conſulter à ce ſujet le *Dictionnaire de Mathématiques* de *Saverien*.

L'année lunaire déſigne le tems que la lune emploie à parcourir 12 mois ſynodiques de 29 jours 12 heures 44′ 3″. Lorſque ces mois finiſſent

finiſſent avec l'année ſolaire, on nomme cette année, *année lunaire commune*; & on l'appelle *emboliſmique*, lorſqu'il faut 13 mois pour remplir ce période.

L'année lunaire aſtronomique comprend 354 jours 8 heures 48′ 48″ 12‴. *L'année lunaire civile* en contient 354 ou 384, & quelquefois 385. Dans tous les cas l'année lunaire aſtronomique eſt une année *commune*; mais l'année lunaire civile doit être quelquefois de 385 jours, pour être une année conſtante.

Il en eſt des mois comme de l'année. On les diſtingue en ſolaires & en lunaires. Le mois ſolaire déſigne le tems qui s'écoule tandis que le ſoleil paroît parcourir la douzième partie du zodiaque. On compte douze mois ſolaires dans la durée de notre année. Ces mois ne commencent point à l'entrée du ſoleil dans chacun des ſignes céleſtes, & le tems que cet aſtre emploie à parcourir la totalité d'un ſigne n'eſt point compoſé de jours entiers. Il y a toujours un excès d'heures & de minutes auquel il faut faire attention : c'eſt la raiſon pour laquelle les mois qui compoſent notre année ſont de 28, 29, 30 & 31 jours, pour compenſer, autant qu'il eſt poſſible, l'excès dont nous venons de parler. De là cette diſtinction entre les *mois aſtronomiques* & les *mois civils*. Les premiers ſont calculés par jours, heures, minutes & ſecondes. Les civils ſont des mois ſolaires & lunaires qui ne comprennent que des jours entiers.

Les mois lunaires ſont de différentes eſpèces. On appelle *mois périodique lunaire*, le tems que

la lune emploie à parcourir le zodiaque ; ce tems eſt de 29 jours 7 heures 43′ 8″. On le diſtingue en *mois périodique vrai* & en *mois périodique apparent*, ſuivant qu'on le conſidère dans le *mouvement moyen* ou *véritable de la lune*.

On donne le nom de *mois ſynodique* au tems qui s'écoule depuis une pleine lune juſqu'à la ſuivante, c'eſt-à-dire, au tems que la lune emploie à rejoindre le ſoleil, après l'avoir quitté. Ce mois eſt plus long que le précédent. On conçoit effectivement que la lune s'éloignant du ſoleil & revenant, après la révolution du mois périodique, à l'endroit où le ſoleil étoit auparavant, cet aſtre s'eſt avancé pendant ce tems de près d'un ſigne ; il faut donc que la lune parcoure ce ſigne, avant qu'elle puiſſe rejoindre le ſoleil.

La durée du jour eſt de 24 heures. Elle exprime la révolution diurne de la terre. On diviſe le jour en *naturel* & en *artificiel*. On déſigne différemment le commencement du premier, chez les différens Peuples. Les uns le font commencer au lever du ſoleil ; c'eſt encore l'uſage à Majorque & à Nuremberg. Les autres tranſportent ce commencement au coucher de cet aſtre ; c'eſt ce qui ſe pratique en Italie, en Bohème, & en pluſieurs autres endroits. Dans preſque toute l'Europe le jour commence à minuit. Les Aſtronomes datent de midi, & comptent 24 heures de ſuite. Ainſi, au lieu de dire comme nous le diſons, le 2 Janvier à 8 heures du matin, ils diſent, le 1er Janvier à 20 heures.

Le jour artificiel n'eſt communément que de 12 heures. Il dure 6 mois ſous les pôles. Il varie avec la latitude du lieu, & ſuivant la déclinaiſon du ſoleil.

On donne en général le nom de *cycle* à une ſuite de nombres qui procèdent par ordre juſqu'à un certain terme, & qui reviennent enſuite les mêmes ſans interruption.

La révolution apparente du ſoleil autour de la terre fut originairement diviſée en 24 heures, & cette diviſion devint la baſe de toutes les meſures du tems. Dans l'uſage civil, on ne connoît que des heures, ou plutôt des multiples d'heures, tels que les jours, les mois, les années : mais le mouvement annuel du ſoleil, ni celui de tout autre corps céleſte, ne peut être exactement meſuré par des heures & par leurs multiples. Il faut néceſſairement avoir recours à des fractions dans ces ſortes de calculs. Or, ce fut à deſſein de faire évanouir ces fractions, & pour les changer en nombres entiers, qu'on imagina les cycles, parmi leſquels nous diſtinguerons ſeulement ici le *cycle ſolaire* & le *cycle lunaire*.

Le *cycle ſolaire* eſt une période de 28 ans. Cette période écoulée, les lettres dominicales, dont nous parlerons plus bas, reviennent en leur première place, & procèdent dans le même ordre qu'auparavant. On appelle ce cycle, cycle ſolaire, non qu'il ait rapport au mouvement du ſoleil, mais bien parce qu'il fut inſtitué par rapport aux lettres dominicales, & que le dimanche étoit anciennement appellé le *jour du ſoleil*, *dies ſolis*.

La réformation du calendrier ſous *Grégoire XIII* produiſit un changement notable dans ce cycle. Dans le calendrier ancien, qu'on nomme com-

munément le *calendrier Julien*, toutes les centièmes années ſont biſſextiles, & dans le *calendrier Grégorien* il n'y en a qu'une ſur quatre qui le ſoit. Dans l'un & dans l'autre, le cycle ſolaire répond à la neuvième année avant la naiſſance de J. C.

Pour bien entendre la diſtribution des lettres dominicales dans le cycle ſolaire, il faut ſavoir qu'on eſt convenu qu'une année biſſextile ſeroit la première du cycle ſolaire; & que les lettres dominicales qui lui répondent étant G & F, la ſeconde année du cycle aura E pour dominicale, la troiſième D, la quatrième C: mais la cinquième année étant biſſextile, elle aura pour dominicale B & A, & ainſi de ſuite. Pour rendre ceci plus intelligible, nous donnerons une table des lettres dominicales pour le cycle du *calendrier Julien*, & une autre pour le cycle du *calendrier Grégorien*.

TABLE.

Cycle ſolaire des années Juliennes.

1 . . . G F	9 . . . D C	17 . . . A G	25 . . . E D
2 . . . . E	10 . . . . B	18 . . . . F	26 C
3 . . . . D	11 . . . . A	19 . . . . E	27 . . . . B
4 C	12 . . . . G	20 . . . . D	28 . . . . A
5 . . . B A	13 . . . F E	21 . . . C B	
6 . . . . G	14 . . . . D	22 . . . . A	
7 . . . . F	15 C	23 . . . . G	
8 . . . . E	16 . . . . B	24 . . . . F	

TABLE.

Cycle ſolaire des années Grégoriennes.

1 . . . . . C B	13 . . . . B A	25 . . . . A G
2 . . . . . A	14 . . . . . G	26 . . . . . F
3 . . . . . G	15 . . . . . F	27 . . . . . E
4 . . . . . F	16 . . . . . E	28 . . . . . D
5 . . . . . E D	17 . . . . . D C	
6 C	18 . . . . . B	
7 . . . . . B	19 . . . . . A	
8 . . . . . A	20 . . . . . G	
9 . . . . . G F	21 . . . . . F E	
10 . . . . . E	22 . . . . . D	
11 . . . . . D	23 C	
12 C	24 . . . . . B	

Les années 1700, 1800 & 1900 ne devant point être biſſextiles, comme elles l'euſſent été dans le Calendrier Julien, cette table doit encore être changée. Au lieu des lettres C & B qui euſſent été les dominicales de 1700, cette année, comme non-biſſextile, n'eut que la lettre C pour dominicale, & B la fut de l'année ſuivante. La table précédente doit donc dans tout le cours de 1700 juſqu'à 1800 être changée en la ſuivante.

TABLE.

Cycle ſolaire du Calendrier Grégorien depuis 1700 juſqu'en 1800.

1 C	13 . . . . C B	25 . . . . . B A
2 . . . . . B	14 . . . . . A	26 . . . . . G
3 . . . . . A	15 . . . . . G	27 . . . . . F
4 . . . . . G	16 . . . . . F	28 . . . . . E
5 . . . . . F E	17 . . . . . E D	
6 . . . . . D	18 C	
7 C	19 . . . . . B	
8 . . . . . B	20 . . . . . A	
9 . . . . . A G	21 . . . . G F	
10 . . . . . F	22 . . . . . E	
11 . . . . . E	23 . . . . . D	
12 . . . . . D	24 C	

On voit par les tables précédentes qu'il n'y a que ſept lettres dominicales, priſes dans l'ordre alphabétique depuis A juſqu'à G : ces lettres ſont inſtituées pour déſigner les dimanches dans tout le cours de l'année ; & c'eſt de là qu'on leur a donné le nom de lettres dominicales.

La lettre A ſe met toujours à côté du premier jour de Janvier ; la lettre B à côté du ſecond, & ainſi de ſuite juſqu'à la lettre G qui répond au 7 du même mois. La lettre A revient enſuite le 8, & on continue dans le même ordre que précédemment. Cela poſé, ſi l'année commence le

dimanche, la lettre A ſera la dominicale : mais la lettre B ne ſera point la dominicale de l'année ſuivante ; ce ſera la lettre G, & en voici la raiſon.

Une année qui n'eſt point biſſextile, finit le même jour par lequel elle commence. Ainſi, en ſuppoſant qu'une année de cette eſpèce ait commencé le dimanche, elle finit le dimanche. Or, comme la lettre A eſt toujours affectée au premier jour de l'année, le premier dimanche n'arrivera que le 7, auquel la lettre G correſpond. La dominicale ſera donc la lettre G, & non la lettre B, pour l'année qui ſuivra celle que nous avons ſuppoſée commencer le dimanche.

Lorſque l'année eſt biſſextile, elle a deux lettres dominicales. La première ſert depuis le commencement de l'année juſqu'à la fête de *Saint-Matthias*, qui arrive le 24 Février, & la ſeconde depuis le jour de cette fête excluſivement juſqu'à la fin de l'année.

Le cycle lunaire dont il nous reſte à parler doit ſon origine à *Méton*, célèbre Aſtronome. Il crut s'appercevoir, 432 ans avant J. C., qu'après l'eſpace de 19 ans les nouvelles lunes revenoient exactement les mêmes jours qu'on les avoit obſervées 19 ans auparavant. Il en compoſa un cycle de 19 ans, qu'on appella *cycle lunaire*.

Chaque année eſt compoſée de 12 lunaiſons, leſquelles en produiſent 228 au bout de 19 ans : mais comme l'année ſolaire excède l'année lunaire de 11 jours, la ſomme de ces jours, au bout de dix-neuf ans, forme 7 lunaiſons pour compléter le cycle lunaire. Le 7 dernières lunaiſons

forment 7 mois lunaires qu'on appelle *emboliſmiques*. Les 6 premiers ſont de 30, & le 7e de 29 jours. C'eſt par le moyen de ces ſortes de mois que dans le *calendrier eccléſiaſtique* on ramène le commencement de l'année lunaire vers les premiers jours de Janvier, lorſque le cas le requiert. Des 19 années qui compoſent le cycle lunaire il y en a donc 7 formées de 13 lunaiſons, & qu'on appelle auſſi *années emboliſmiques*. Ces années ſont la 3, la 6, la 11, la 14, la 17 & la 19e du cycle lunaire.

On repréſente l'année du cycle lunaire par un nombre auquel on donna anciennement le nom de *nombre d'or*, & cela parce qu'on gravoit ce nombre à Athènes en lettres d'or. On ſe ſervoit auſſi de ce nombre pour indiquer les nouvelles lunes dans les calendriers; mais cette méthode eſt tombée en diſcrédit depuis qu'on s'eſt apperçu que les nouvelles lunes ne revenoient point exactement, comme on l'eſpéroit, après la révolution des 19 années du cycle. On a trouvé une autre méthode pour les déterminer, & nous indiquerons cette méthode, après avoir dit un mot de la réforme Grégorienne.

On reprochoit deux défauts eſſentiels au calendrier de *Jules Céſar* ou *Julien*; 1°. que les équinoxes anticipoient de pluſieurs jours le tems auquel ils étoient annoncés; 2°. que le nombre d'or ne marquoit pas exactement le tems de la nouvelle lune. Il s'en falloit de 4 jours entiers, depuis le Concile de Nicée juſqu'au tems de la réformation du calendrier, c'eſt-à-dire, depuis 1257 ans.

Le Pape *Sixte IV* forma le projet de remé-

dier à ces deux inconvéniens : mais ce ne fut que *Grégoire XIII* qui y mit la dernière main, & qui parvint à donner au calendrier la forme qu'on lui a conservée jusqu'à ce jour, sous le nom de *Calendrier Grégorien*.

Le point d'où l'on partit pour cette importante réforme fut la décision du Concile de Nicée, qui fixa l'équinoxe au 21 Mars, & qui ordonna que la fête de Pâques seroit célébrée le dimanche après le 14 de la lune du premier mois, dont le 14 arrive ou le jour même, ou après le jour de l'équinoxe. Or, depuis l'an 325, tems où ce canon eut lieu, jusqu'en 1577, sous le pontificat de *Grégoire XIII*, l'équinoxe du printems avoit tellement varié, qu'il arrivoit le 11 du mois de Mars. Ce défaut venoit de ce que la durée de l'année étoit de 11′ 15″ plus courte qu'on ne l'avoit estimée au Concile de Nicée, d'après les observations de *Ptolomée*. Ces 11′ 15″ accumulées pendant ce laps de tems, faisoient une erreur de 9 jours 19 heures & 41′, & conséquemment près de 10 jours.

On commença donc à Rome à retrancher 10 jours sur le mois d'Octobre, & le 5 de ce mois, on compta 15 : pour empêcher qu'on ne retombât par la suite dans le même inconvénient, on résolut de retrancher 3 jours sur l'espace de 400 ans ; ce qui réformoit, autant qu'il étoit possible, l'erreur dont nous venons de parler.

Grégoire XIII ordonna donc alors que sur 400 ans, les dernières années des trois premiers siècles ne seroient plus bissextiles, & qu'il n'y auroit que la dernière du quatrième qui le

ſeroit. D'après cette réforme l'an 1600 fut biſſextile ; mais 1700 ne le fut pas. Il en ſera de même de 1800 & de 1900 ; mais 2000 le ſera.

Cette ſuppreſſion de 10 jours, faite ſur le mois d'Octobre en 1582, occaſionna une très-grande différence dans la manière de compter les quantièmes des mois, & les Proteſtans ne voulurent point ſouſcrire à cet arrangement. On comptoit, par exemple, en Angleterre le premier Janvier, tandis que nous comptions en France le 11 du même mois ; & lorſqu'on eut ſupprimé un jour de 1700, cette différence augmenta encore d'un jour. C'étoit cette différente manière de compter le quantième du mois qu'on appelloit *vieux & nouveau ſtyle.*

Les Proteſtans d'Allemagne furent les premiers qui reconnurent le nouveau ſtyle en 1700, & qui l'admirent. Les Anglois ſuivirent leur exemple en 1752. Ils retranchèrent 11 jours de leur calendrier, & ils ſe mirent de pair avec nous. De tous les Etats policés de l'Europe, nous ne connoiſſons que la Ruſſie qui ne ſe ſoit point prêtée à cet arrangement.

Le ſecond défaut du calendrier Julien, qui concernoit, comme nous l'avons obſervé ci-deſſus, l'indication des nouvelles lunes, ne fut point auſſi facile à corriger que le premier. On étoit fort indécis ſur le moyen qu'on emploieroit, lorſqu'un célèbre Médecin de Rome, nommé *Aloyſius Lilius*, propoſa l'uſage des épactes.

On diſtingue trois ſortes d'épactes. L'*épacte annuelle* : c'eſt l'excès de l'année ſolaire ſur la lunaire ; cet excès eſt communément de 11 jours.

L'épacte de l'année : c'eſt le nombre de jours dont la nouvelle lune précède le commencement de l'année, & cette épacte varie tous les ans. *L'épacte des mois*, qui exprime l'excès du mois ſolaire ſur le mois lunaire.

Les épactes ſe marquent dans le calendrier par une ſuite de chiffres romains, placés à côté des jours du mois, & dans un ordre rétrograde. Au lieu de 30 on ſe ſert de l'aſtérique *, qu'on voit à côté du premier jour de Janvier. Le chiffre XXIX accompagne le 2 du même mois, & le chiffre XXVIII eſt à côté du 3, & ainſi de ſuite juſqu'au 30 Janvier dont l'épacte eſt I.

Lorſqu'un mois a plus de 30 jours, le 31 du mois a pour épacte XXX, ou l'aſtérique *, & conſéquemment le premier du ſuivant a XXIX pour épacte : c'eſt ce qu'on remarque au premier Février.

Il faut que les épactes XXV & XXIV ſoient affectées enſemble à un même jour, dans 6 différens mois de l'année ; ſavoir, au 5 Février, au 5 Avril, au 3 Juin, au 1er Août, au 29 Septembre, au 27 Novembre ; ce qui vient de ce qu'il y a 30 épactes, & de ce que l'année lunaire a 6 mois qui ne ſont chacun que de 29 jours. Il faut encore obſerver que, ſi le nombre d'or d'une année ſurpaſſe XI, & que l'épacte de cette année ſoit XXV, il faut placer dans le calendrier le chiffre arabe 25, pour marquer les nouvelles lunes. Sans cette attention elles ſeroient indiquées pluſieurs fois au même jour, pendant l'eſpace d'un cycle lunaire.

Il faut enfin obſerver qu'on met au 31 Dé-

cembre le chiffre arabe 19 à côté de l'épacte XX. Ce chiffre (19) ne ſert que pour l'année où le nombre d'or s'exprime lui-même par XIX. Il y a deux nouvelles lunes dans cette année, dont la première arrive le 2, & la ſeconde le 31 du même mois.

Il ne ſeroit peut-être point hors de propos de donner ici l'application de tout ce que nous avons fait obſerver ſur les différentes parties du calendrier, ce qui ſe feroit facilement en propoſant autant de problêmes différens qu'il y a d'articles particuliers dans le calendrier, ſuſceptibles de préſenter autant de problêmes à réſoudre : mais nous ne prétendons point donner ici un traité du calendrier. Nous ne nous ſommes propoſés ſeulement que de donner aux Phyſiciens une idée de cette admirable invention qu'ils ne doivent point ignorer. Ceux qui ſeront curieux de s'inſtruire plus particulièrement de cet important objet, pourront conſulter un Traité particulier du calendrier, fait par M. *Rivard*; il eſt on ne peut plus clair & plus méthodique. On pourra s'en tenir, à ſon défaut, à un petit Ouvrage qui s'imprime tous les ans à Bouillon ſous le titre de *calendrier intéreſſant*, d'où nous avons tiré cet article en abrégé. Il eſt on ne peut plus ſatisfaiſant, & on y trouve la ſolution de tous les problêmes dépendans du calendrier ; & ces problêmes ſont réſolus tous les ans, en faveur de l'année pour laquelle cet Ouvrage eſt imprimé.

CALENDRIER PERPÉTUEL. On donne ce nom à une ſuite de calendriers relatifs aux différens jours où la fête de Pâques peut tomber ; &

comme elle n'arrive jamais plus tard que le 25 Avril, ni plutôt que le 22 Mars, le calendrier perpétuel eſt compoſé d'autant de calendriers particuliers qu'il y a de jours depuis le 22 Mars inclusivement juſqu'au 25 Avril inclusivement; ce qui fait 35 calendriers.

On trouve un calendrier de cette eſpèce très-bien fait, dans un ſavant Ouvrage des Religieux Bénédictins de la Congrégation de S. Maur, intitulé: *L'Art de vérifier les dates.*

CALENDRIER RUSTIQUE. C'eſt le nom qu'on donne à un calendrier propre aux gens de la campagne. Il leur apprend le tems où il faut ſemer, planter, tailler la vigne, & pluſieurs autres choſes relatives à leurs travaux.

Ces ſortes de calendriers ſont ordinairement remplis de règles fauſſes, fondées la plupart ſur les influences & les aſpects de la lune & des autres planètes. Il eſt bon de diſtinguer ces ſortes de règles de celles qui ſont véritablement fondées ſur l'expérience & ſur des obſervations réitérées avec ſoin.

CANINES. (*Voyez* DENTS).

CANNE A VENT. (*Voyez* FUSIL A VENT).

CAPILLAIRES (TUBES). On donne le nom de tube capillaire à tout tube quelconque, de quelqu'eſpèce qu'il ſoit, dont le diamètre intérieur eſt très-petit. Ce diamètre eſt quelquefois ſi petit, qu'on peut à peine y introduire un cheveu, & c'eſt de là qu'eſt venu le nom de *capillaire.* Ces ſortes de tubes, & en général tout eſpace quelconque de même eſpèce, c'eſt-à-dire, tout eſpace reſſerré, produit le même effet, & offre aux recherches du Phyſicien plu-

ſieurs phénomènes bien dignes de ſon attention. Pour ſaiſir comme il faut ces ſortes de phénomènes, nous rappellerons ici une loi générale d'hydroſtatique, à laquelle ils dérogent ſinguliérement. Il eſt de fait, & cette loi eſt générale, que les liqueurs homogènes s'élèvent à la même hauteur dans tous les vaiſſeaux communicans. Or, lorſqu'on fait communiquer, avec un réſervoir donné, des vaiſſeaux, des tubes, ou enfin des eſpaces quelconques qu'on puiſſe appeller capillaires, cette loi paroît en défaut, & la liqueur ne ſe met plus à niveau dans ces derniers. Voilà le fait dont il s'agit dans cet article.

Ayez, par exemple, deux tubes communicans, l'un d'un diamètre quelconque, de cinq à ſix lignes au moins, & l'autre d'un diamètre beaucoup plus petit; ſuppoſons d'une ligne: verſez une liqueur colorée quelconque dans le premier, & vous la verrez paſſer dans le ſecond; elle s'y élèvera, & elle y demeurera à une plus grande hauteur que dans le premier. Vous obſerverez le même phénomène, ſi vous plongez un tube d'un très-petit diamètre dans un verre rempli pareillement d'une liqueur colorée: cette liqueur s'élèvera dans le tube, & elle y demeurera ſuſpendue à une certaine hauteur au-deſſus du niveau de celle qui ſera contenue dans le verre. Prenez deux lames de verre; appliquez-les l'une ſur l'autre: mais tenez-les ſéparées l'une de l'autre par un corps mince interpoſé, de façon qu'il y ait un petit eſpace vuide entre ces deux lames; plongez-les également dans un verre rempli d'une liqueur colorée: même phénomène; la liqueur s'élèvera au-deſſus

du niveau entre les deux lames. Ce phénomène eſt invariable ; il a lieu dans tous les eſpaces capillaires quelconques, & ces eſpaces ſont capillaires, ou ſont quelquefois l'office d'eſpaces capillaires, lors même que leurs dimenſions paroiſſent très-grandes. *Muſſenbroeck* & pluſieurs autres ont obſervé ce même phénomène dans des tubes dont le diamètre intérieur excédoit trois lignes. Mais, en général, il ne ſe fait obſerver que dans des eſpaces plus petits.

Toutes les liqueurs quelconques, à l'exception du mercure, nous préſentent le même phénomène, avec cette ſeule différence que les unes s'élèvent plus & les autres moins dans un même vaiſſeau capillaire ; mais toutes s'y élèvent au-deſſus du niveau.

Si on plonge ſucceſſivement différens tubes dans une même liqueur, elle s'élèvera dans tous au-deſſus du niveau, & elle s'y élèvera d'autant plus haut qu'ils ſeront plus capillaires. En étudiant ce phénomène avec ſoin, on ſe perſuadera facilement que l'élévation d'une liqueur donnée au-deſſus du niveau, ſuit la raiſon inverſe du diamètre de l'eſpace capillaire dans lequel elle s'élève. Si, par exemple, une certaine liqueur s'élève d'un pouce au-deſſus du niveau dans un tube dont le diamètre ſeroit ſuppoſé d'une ligne, la même liqueur s'élèveroit de deux pouces dans un autre tube dont le diamètre ne ſeroit que d'une demi ligne.

Le mercure ſeul fait bande à part, & offre des phénomènes oppoſés à ceux que nous venons de rapporter. Au lieu de s'élever au-deſſus du niveau dans un eſpace capillaire quelconque,

il ſe tient au contraire au-deſſous du niveau ; & il ſe tient d'autant plus bas au-deſſous du niveau, que l'eſpace qui le renferme eſt plus capillaire. Il ſuit également dans ce phénomène la raiſon inverſe du diamètre des eſpaces capillaires. Tels ſont en peu de mots les principaux phénomènes que les tubes capillaires offrent à notre curioſité, ceux dont la connoiſſance ſuffit pour appuyer une hypothèſe.

Or, s'il n'eſt point de matière en Phyſique plus digne de l'attention du Phyſicien par la multitude d'applications dont elle eſt ſuſceptible, il n'eſt point non plus de matière ſur laquelle le génie du Phyſicien ſe ſoit plus exercé, & qui ſe ſoit prêtée davantage à la diverſité des opinions. On peut en compter juſqu'à vingt & une, dont on trouvera le développement dans un excellent Ouvrage de M. *Hauxbée*, intitulé : *Expériences phyſico - méchaniques*, & auquel M. *Deſmarets* a joint des notes très-ſavantes & très-inſtructives. Nous ne pouvons, dans un Ouvrage tel que le nôtre, entrer dans un détail auſſi long, & nous nous bornerons à indiquer les principaux fondemens de toutes ces hypothèſes. Elles ne ſont chacune que des modifications de l'une des trois que nous allons faire connoître.

Dans la première, comme la plus ancienne, on fait dépendre ces phénomènes de l'inégalité de la preſſion de l'air : dans la ſeconde, on les attribue à l'adhérence que la colonne de liqueur contracte avec les parois du tube capillaire dans lequel elle s'élève ; & dans la troiſième, on les rapporte à l'attraction de cohéſion. On

doit

doit la première au Père *Fabri*, la seconde à *Isaac Voſſius*; & M. *Hauxbée* fut le premier qui eut recours à l'attraction. Donnons quelque développement à ces trois opinions. Les deux premières ne diffèrent que peu entr'elles. Dans l'une & dans l'autre on admet deux cauſes; l'une éloignée, & l'autre immédiate. Celle-ci eſt la même dans ces deux hypothèſes, comme on l'obſervera dans leur expoſition.

Je plonge un tube capillaire dans un vaiſſeau rempli d'une liqueur donnée. Elle s'élève dans ce tube, & je la vois s'y élever & s'y ſoutenir à une hauteur plus ou moins notable au-deſſus du niveau de la liqueur contenue dans le vaiſſeau. Si j'en demande la cauſe au P. *Fabri*, & à ceux qui ont modifié ſon opinion ſans lui donner plus de certitude, il me répondra : Il faut que la colonne de liqueur élevée dans le tube, ſoit en équilibre avec les colonnes extérieures renfermées dans le grand vaiſſeau. Or, cet effet ne peut avoir lieu qu'elle ne ſoit plus longue que ces dernières ; car remarquez bien que celles-ci preſſent contre le fond du vaiſſeau, & à raiſon de leur hauteur, & à raiſon de la preſſion qu'elles reçoivent de la part de l'air qui s'appuie ſur leur ſurface. Or, celle qui eſt renfermée dans le tube capillaire n'étant point auſſi preſſée par la colonne d'air qui s'introduit dans ce tube, elle ne peut exercer contre le fond du vaiſſeau une preſſion égale à celle des colonnes extérieures, qu'elle ne compenſe par ſon excès d'élévation le déchet qu'elle éprouve de la part de la preſſion de l'air. Elle ne peut donc être en équilibre, qu'elle ne ſoit plus longue;

& voilà tout le myſtère que renferme ce phénomène ſurprenant.

Le P. *Fabri* prétend donc que la colonne d'air qui s'introduit par le ſommet du tube capillaire éprouve de la difficulté à agir dans ce tube, qu'elle preſſe moins la colonne de liqueur qu'elle y rencontre ; & il en trouve la raiſon dans la conformation des molécules de l'air, qu'il regarde comme *branchues*, *rameuſes*, &c. : de là, dit-il, l'air agiſſant plus librement au dehors, il preſſe davantage les colonnes de liqueur extérieures : celles-ci deviennent donc prépondérantes ; & c'eſt à raiſon de cette prépondérance qu'elles élèvent au-deſſus du niveau celle qui eſt renfermée dans le tube capillaire. Ainſi l'inégale preſſion de l'air eſt la cauſe éloignée & occaſionnelle de ce phénomène, dont la cauſe immédiate eſt la prépondérance des colonnes qui enveloppent extérieurement le tube.

Demandez-vous au P. *Fabri* pour quelle raiſon la liqueur s'élève d'autant plus haut dans un tube capillaire, que le diamètre de ce tube eſt plus petit ? La raiſon ſe préſente naturellement à l'eſprit. Le diamètre du tube étant plus petit, l'air trouve encore plus de difficulté à s'y introduire, & y preſſe donc proportionnellement moins la colonne de liqueur qui s'y élève, & conſéquemment la prépondérance des colonnes extérieures augmente dans la même proportion. Elles doivent donc élever davantage la colonne intérieure, pour l'amener à l'état d'équilibre auquel elle doit arriver.

Rien de plus ſimple, comme on voit, rien de plus méchanique que cette explication. Auſſi

cette hypothèſe en impoſa-t-elle d'abord à la plupart des Phyſiciens, & ne l'abandonna-t-on qu'après avoir imaginé tous les moyens poſſibles de la ſouſtraire aux difficultés qui ſe préſentent de toutes parts.

Sans les développer ici d'une manière fort étendue, il ſuffira de faire obſerver, 1°. que l'air agit auſſi facilement & développe auſſi efficacement ſa preſſion, en paſſant à travers un tube capillaire, que lorſqu'il agit librement dans un eſpace fort étendu. Nous en trouvons la preuve dans une expérience que M. *Bulfinger* imagina à cet effet. Il fit tirer en pointe le haut de la cuvette d'un baromètre, & il la fit terminer par un tube très-capillaire, de ſorte que la preſſion de l'air extérieur ne put agir ſur le mercure renfermé dans cette cuvette, que par l'intermède du tube capillaire. Or, il obſerva conſtamment que la preſſion de l'air extérieur étoit auſſi efficace ſur le mercure de ce baromètre, que ſur celui d'un autre baromètre qu'il avoit placé à côté; & que, dans l'un & dans l'autre, la colonne de mercure ſuivoit exactement la même marche, & avec la même facilité. L'air agit donc auſſi librement, quant à la preſſion qu'il exerce, lorſqu'il agit dans un eſpace capillaire, & lorſqu'il agit dans un eſpace beaucoup plus étendu.

Nous obſerverons, 2°. que les phénomènes des tubes capillaires ſe font également obſerver, & avec la même intenſité, ſans qu'on puiſſe y appercevoir la moindre différence dans le vuide de *Boyle* le plus exactement fait. On ne peut pas attribuer ce phénomène au peu d'air raréfié

qui reſte ſous le récipient ; car, comme l'obſervé très-bien M. *Desmarets*, ſi l'air raréfié, qui reſte ſous le récipient de la machine pneumatique, produiſoit, par ſon inégale preſſion, l'élévation des liquides au-deſſus du niveau dans les tubes capillaires ouverts des deux côtés, ſon action devroit être aſſez ſenſible dans un tube fermé ſupérieurement, & empêcher que l'eau ne s'y élevât : puiſque cet air raréfié doit agir également, ſuivant l'hypothèſe, dans la partie ſupérieure du tube & dans le récipient ; &, puiſqu'avant d'être raréfié, il s'oppoſoit à l'élévation de l'eau dans le tube, après ſa raréfaction il devroit encore y mettre obſtacle.

L'hypothèſe de *Voſſius*, auſſi ingénieuſe que la précédente, en impoſa également à la plus grande partie des Phyſiciens ; & quoiqu'elle fût pendant long-tems l'opinion dominante de l'Ecole, elle n'eſt pas mieux fondée que celle que nous venons de réfuter & de combattre.

La colonne de liqueur, dit *Voſſius*, qui s'élève dans un tube capillaire, éprouve un frottement dans ce tube, & contracte une certaine adhérence avec ſes parois. Elle y eſt donc en partie ſoutenue, & conſéquemment elle perd par cela ſeul une partie de ſon poids contre le fond du vaiſſeau. Les colonnes collatérales & extérieures qui enveloppent le tube ſont donc prépondérantes ; & à raiſon de cette prépondérance, elles élèvent celle qui eſt renfermée dans le tube à une hauteur proportionnellement plus haute au-deſſus du niveau.

Rien de plus ſimple à la vérité que ce méchaniſme ; & il paroît d'autant plus certain,

qu'on ne peut douter que les liqueurs ne contractent une certaine adhérence avec les parois des vaiſſeaux qui les renferment. On en a une preuve manifeſte dans ce qui ſe paſſe habituellement lorſqu'on rince un verre, ou tout autre vaiſſeau de cryſtal. On voit que quelqu'effort qu'on faſſe pour en évacuer l'eau, il en reſte toujours quelques gouttes qui demeurent adhérentes aux parois, & qu'on ne peut enlever que difficilement en eſſuyant ces parois.

Les expériences ingénieuſes que M. *Carré* fit en préſence de l'Académie, ſemblent même confirmer cette opinion d'une manière inconteſtable. Il prit pluſieurs tubes capillaires; il enduiſit intérieurement les uns de matières graſſes & huileuſes; il en enduiſit quelques-uns à moitié & ſelon toute leur longueur, & il fit obſerver que les premiers étant plongés dans une liqueur, elle ne s'y élevoit point au-deſſus du niveau, mais que la colonne affectoit préciſément leur niveau avec la ſurface extérieure de la liqueur. Il fit également remarquer, qu'en plongeant dans la même liqueur des tubes à demi enduits de matières graſſes, la colonne de liqueur qui s'y introduiſoit, ſe tenoit à niveau du côté où ces tubes étoient enduits, & s'élevoit au-deſſus du niveau du côté où ces tubes n'étoient point enduits. Quoi de plus déciſif en apparence que ces expériences, & qui pourroit mieux prouver que l'élévation des liqueurs au-deſſus du niveau dans les tubes capillaires, dépend de l'adhérence que ces liqueurs contractent avec les parois des tubes dans leſquels elles s'élèvent; puiſqu'en ſupprimant cette adhérence, ou mieux en em-

pêchant qu'elle puiſſe avoir lieu, par l'interpoſition des matières graſſes, on détruit ce phénomène? Nous pourrions, par un raiſonnement très-ſimple, en expoſant ſeulement la manière d'agir de l'attraction de cohéſion, en faiſant voir qu'elle devient nulle à la plus petite diſtance du contact; nous pourrions, dis je, par cela ſeul, faire ſentir la fauſſeté de la concluſion que M. *Carré* tire de l'enduit gras qu'il applique à ſes tubes : mais nous croyons devoir préférer l'expérience à tout raiſonnement quelconque. Elle fera plus d'impreſſion ſur l'eſprit de la plupart de nos Lecteurs, qui ſavent qu'en matière de Phyſique l'expérience tient lieu, & vaut mieux que le raiſonnement le plus concluant. Or, ſi nous conſultons l'expérience, nous en trouverons pluſieurs qui détruiſent de fond en comble cette ingénieuſe hypothèſe; mais pour éviter toute prolixité, nous nous en tiendrons à une ſeule, qui réfute en même tems & l'opinion de *Voſſius* & celle du P. *Fabri*.

Dans l'une & dans l'autre de ces deux opinions, c'eſt la prépondérance des colonnes extérieures au tube plongé, qui produit immédiatement l'élévation de la liqueur au-deſſus du niveau; & elles ne diffèrent l'une de l'autre, comme nous l'avons déjà obſervé ci-deſſus, que par la cauſe occaſionnelle. Or, toute expérience qui démontrera la fauſſeté de la cauſe immédiate à laquelle on attribue ce phénomène, détruira en même tems ces deux hypothèſes; & telle eſt l'expérience que voici.

Prenez un tube capillaire; aſſurez-vous de la hauteur à laquelle une liqueur s'élève au-deſſus

du niveau dans ce tube lorſqu'il eſt plongé, &, après l'avoir bien eſſuyé, tenez-le dans une ſituation oblique à l'horizon, de manière qu'il repréſente une eſpèce de plan incliné; laiſſez alors tomber quelques gouttes de cette même liqueur ſur la ſurface de ce tube. Ces gouttes obéiſſant à l'action de la peſanteur qui les maîtriſera, couleront ſelon la longueur du tube, ſe porteront vers la partie inférieure; & parvenues à ſon extrémité, une partie de ces gouttes tombera par terre, tandis qu'une autre partie s'élancera de bas en haut, contre la direction de ſa propre peſanteur, & s'introduira dans la cavité du tube, où elle demeurera ſuſpendue, préciſément à la hauteur à laquelle cette liqueur ſe tient au-deſſus du niveau lorſque le tube eſt plongé. Or, cet effet qui repréſente toute l'intenſité du phénomène qu'on obſerve dans les tubes capillaires, ne peut dépendre ici de la prépondérance des colonnes ambiantes & extérieures. C'eſt donc à tort qu'on l'attribue à cette cauſe dans les deux hypothèſes que nous venons d'expoſer, & il paroît donc manifeſte qu'on ne peut l'expliquer d'une manière ſatisfaiſante dans l'une & dans l'autre de ces deux hypothèſes.

Eſt-on plus heureux dans les hypothèſes de la troiſième claſſe, dans leſquelles on explique l'aſcenſion des liqueurs au-deſſus du niveau, par le moyen de l'attraction de cohéſion? c'eſt encore, je l'avoue, un problême. Quelque modification qu'on ait ſu donner à l'attraction, pour rendre raiſon de tous les phénomènes qui ſe préſentent à expliquer, je n'en connois encore aucune qui ſoit ſatisfaiſante en tous points. On

voit assez clairement, lorsqu'on étudie cette question avec attention & l'esprit libre de tout préjugé, on voit, dis-je, assez clairement que les phénomènes des tubes capillaires dépendent effectivement de la force attractive : mais de quelle manière cette force est-elle modifiée? c'est-là où gît toute la difficulté. Aussi les opinions des Attractionnaires sont-elles singulièrement partagées à cet égard; & cette dispute très-longue & très-épineuse à développer n'entre point dans le plan d'un Ouvrage tel que celui-ci. Ceux donc qui seront curieux de s'instruire parfaitement à ce sujet, doivent consulter l'excellent Ouvrage de M. *Hauxbée*, que nous avons indiqué ci-dessus, & particulièrement une petite brochure que M. *de la Lande* publia en 1768; c'est sans contredit ce qu'on trouve de plus satisfaisant en faveur de l'attraction, appliquée aux phénomènes des tubes capillaires; & c'est l'opinion que j'ai toujours regardée comme la plus probable, & que j'ai développée avec le plus d'étendue dans mes *Elémens de Physique théorique & expérimentale*. Malgré cela cependant, je ne puis disconvenir qu'il ne se présente encore quelques difficultés très-fortes, & auxquelles il ne paroît point qu'on ait parfaitement répondu jusqu'à ce jour. On les trouvera très-bien développées dans un Ouvrage assez curieux du P. *Geraïl*, dans lequel il prétend démontrer l'incompétence de l'attraction pour expliquer ces sortes de phénomènes. Malgré les prétentions de ce célèbre Physicien, nous observerons qu'une difficulté, quelqu'insoluble qu'elle paroisse, ne doit point être regardée comme la réfuta-

tion d'un ſyſtême très-bien appuyé d'ailleurs.

CAPUT-MORTUUM. Expreſſion dont on ſe ſert en Chymie pour déſigner les réſidus fixes & épaiſſis qui reſtent dans les cornues, après les diſtillations.

CARILLON ÉLECTRIQUE. Ce ſont des timbres ou de petites cloches qu'on fait ſonner par le moyen de l'électricité. Cet appareil peut ſe modifier de quantité de manières différentes. Il ſuffira d'indiquer la plus ſimple, pour donner une idée de ſon méchaniſme, & pour mettre les Phyſiciens à portée de connoître cette ingénieuſe machine, & d'en faire les applications qui leur paroîtront les plus convenables.

Montez un timbre ſur une colonne de verre ou de cryſtal ; arrêtez-l'y par une vis & un écrou terminé par un anneau, afin que vous puiſſiez faire communiquer ce timbre avec les conducteurs d'une machine électrique. Montez un ſecond timbre, mais ſur une tige de métal, parallèlement au premier, & qu'il en ſoit éloigné de deux pouces ou environ ; laiſſez pendre entre ces deux timbres une petite boule de métal, ſuſpendue à un fil de ſoie, & l'appareil ſera conſtruit.

Si vous faites communiquer le premier timbre avec la machine électrique, il ſe chargera d'électricité, puiſqu'il eſt iſolé ſur une colonne de verre. Dès qu'il ſera électriſé, il attirera à lui la petite boule de métal qui le frappera, & qui lui enlèvera en même tems une portion de ſon électricité. Elle ſera donc auſſi-tôt miſe en répulſion, & elle ira frapper le ſecond timbre, ſur lequel elle ſe dépouillera de la portion d'élec-

tricité qu'elle aura enlevée au premier timbre; & comme le ſecond timbre n'eſt point iſolé, puiſqu'il eſt monté ſur un pilier de métal, la portion d'électricité qui lui ſera communiquée ſe diſſipera dans le réſervoir commun. Il n'y aura donc alors que le premier timbre qui demeurera électriſé, & qui attirera de nouveau la boule de métal, & la mettra enſuite en répulſion comme dans le premier moment. Cette alternative d'attractions & de répulſions aura lieu tant qu'on ſoutiendra l'électricité dans le premier timbre.

On conçoit facilement d'après ce méchaniſme, qu'on peut diſpoſer ſur une même file pluſieurs timbres, pourvu qu'ils ſoient tous iſolés, à l'exception du dernier. Si on laiſſe également pendre entre chacun une petite boule de métal iſolée par un fil de ſoie, on conçoit qu'en électriſant le premier, l'électricité ſe tranſmettra ſucceſſivement de timbres en timbres juſqu'au dernier, qui diſſipera, dans le réſervoir commun, la portion d'électricité qu'il recevra à chaque fois de la boule qui viendra le frapper.

Nous employons ordinairement trois timbres pour faire ces ſortes d'appareils. Ils ſont rangés en file, & nous communiquons l'électricité aux deux qui terminent de part & d'autre la file. On trouvera dans le ſecond Volume de notre *Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique* la deſcription & la figure de cet inſtrument.

CARTILAGES. Ce ſont les parties les plus ſolides du corps animal, après les os. Ils ſont flexibles, élaſtiques. Ils paroiſſent à-peu-près de même nature que les os, puiſque ceux-ci

ont été eux-mêmes cartilagineux dans leur origine, & qu'ils n'ont acquis qu'à la longue la consistance qui les distingue. Ils sont plus durs, plus compactes que les ligamens qui paroissent également de même nature. En général, on peut croire que toutes les parties solides du corps animal sont de méme nature, & qu'elles ne diffèrent entr'elles que par leur solidité, par leur degré de compacité, & par leur ressort.

CATADIOPTRIQUE. On désigne ainsi la partie de l'Optique qui traite & de la *Catoptrique* & de la *Dioptrique ;* c'est-à-dire, qui traite de la lumière réfléchie, & de la lumière réfractée. Le télescope & plusieurs espèces de chambres noires sont des instrumens qui appartiennent à la catadioptrique.

CATOPTRIQUE. Partie de l'Optique qui traite de la lumière réfléchie. Or, la lumière se réfléchit lorsqu'elle tombe sur une surface qu'elle ne peut pénétrer, & elle se réfléchit différemment, suivant la disposition de la surface réfléchissante. Si cette surface est inégale, raboteuse, elle se réfléchit irrégulièrement, & de différens côtés. Si cette surface au contraire est droite & polie, elle se réfléchit en grande partie vers un même endroit ; je dis, en grande partie seulement, parce qu'une portion de la lumière est toujours absorbée par la surface réfléchissante, & qu'une autre portion se réfléchit irrégulièrement, parce que quelque polie que soit la surface réfléchissante, elle ne l'est jamais parfaitement. Si le corps réfléchissant est opaque, sa surface antérieure seule réfléchit la lumière, & c'est le propre des miroirs de métal : mais si

ce corps eſt diaphane, tranſparent, tel qu'une glace miſe au tain, ſes deux ſurfaces deviennent réfléchiſſantes.

On donne en général le nom de *miroirs* aux ſurfaces réfléchiſſantes, & on obſerve conſtamment, que les rayons de la lumière ne parviennent point juſqu'à la ſurface de ces corps pour ſe réfléchir : ils ſe réfléchiſſent à une diſtance donnée au-devant de leur ſurface. La cauſe de ce phénomène, qu'on peut encore ranger parmi les myſtères de la Nature, a fait l'objet des recherches des plus célèbres Phyſiciens ; & malgré la pénétration de leur génie, & leur ſagacité, on ne peut diſconvenir que cette cauſe ne ſoit encore inconnue. Dire, en effet, après le célèbre *Newton*, qu'il exiſte une force répulſive qui repouſſe la lumière, avant qu'elle ſoit arrivée à la ſurface du corps réfléchiſſant, ce n'eſt préciſément qu'aſſigner le phénomène qu'il faudroit expliquer, & même, c'eſt peut-être nous induire en erreur, en nous faiſant ſuſpecter une cauſe particulière, oppoſée à l'attraction générale qui maîtriſe toutes les parties de la matière. Mais cette diſcuſſion n'eſt point faite pour un Ouvrage tel que celui-ci. Nous nous en tiendrons à l'opinion du célèbre *Muſſenbroeck*. Elle eſt plus ſimple, plus modeſte, & plus digne d'un Philoſophe qui ſait reconnoître les limites de l'eſprit humain. Il aſſure formellement que toutes les raiſons qu'on a apportées de ce phénomène, ne ſont aucunement ſatisfaiſantes, & il aime mieux, nous dit-il, rapporter la cauſe de ce phénomène à la volonté du Créateur, que de s'expoſer à hazarder des

conjectures qu'il ne ſeroit point en état de confirmer, ni même d'appuyer ſur des fondemens aſſez ſolides pour leur donner un degré ſuffiſant de probabilité.

Quoi qu'il en ſoit donc de la cauſe phyſique qui oblige la lumière à ſe réfléchir, avant d'arriver à la ſurface du corps réfléchiſſant, nous dirons que de quelque manière que la lumière arrive vers un corps de cette eſpèce, quelle que ſoit la ſurface de ce corps plane, concave, ou convexe, la lumière ſe réfléchit, & *elle forme, en ſe réfléchiſſant, ſon angle de réflexion égal à ſon angle d'incidence.* Cette égalité entre l'angle d'incidence & l'angle de réflexion ſert de baſe à l'explication de tous les phénomènes que la réflexion de la lumière offre à la curioſité du Phyſicien. A l'aide de cette loi générale & invariable, il explique facilement une multitude d'effets plus ſurprenans les uns que les autres, produits par des miroirs de forme & de figure différentes (*Voyez* MIROIRS); il rend, en un mot, raiſon de tout ce qui a rapport à la catoptrique.

CAUSTICITÉ. Qualité particulière à certaines ſubſtances, qui les rend propres à ronger, ſi on peut s'exprimer ainſi, les parties animales ſur leſquelles on les applique. Toute ſubſtance cauſtique, priſe intérieurement, eſt un véritable poiſon. On ne peut les employer qu'extérieurement, encore en eſt-il pluſieurs dont on doit prudemment s'abſtenir.

La cauſticité des corps, dit un célèbre Chymiſte, dépend entièrement de l'état des matières ſalines, ou plutôt acides, qu'ils contiennent.

Lorſque ces acides ſe trouvent combinés de manière qu'ils ſont en même tems dans un grand degré de concentration, & avec cela très-peu engagés, & en partie à nud, & par conſéquent capables d'action, il en réſulte toujours des corroſifs & des cauſtiques. Ainſi, par exemple, continue-t-il, les alkalis fixes & volatils, quoique cauſtiques par eux-mêmes, le deviennent encore davantage, lorſqu'ils ont été traités avec la chaux, parce que cette ſubſtance leur enlève une grande partie d'une matière graſſe ou inflammable, qui lie & qui bride en quelque ſorte l'action de leur principe ſalin, qui devient par-là beaucoup plus à nud. De même, toutes les combinaiſons des matières métalliques avec les acides forment des ſels plus ou moins corroſifs; parce que ces acides ſe dépouillent d'une part de toute leur eau ſurabondante, & que d'une autre part ils ne ſont en quelque ſorte ſaturés qu'imparfaitement par les ſubſtances métalliques..

Il faut cependant, comme l'obſerve très-bien notre Auteur, qu'il y ait encore quelque circonſtance qui contribue à la cauſticité de ces matières ſalino-métalliques; car il eſt certain, par exemple, que la même quantité d'acide marin, qui, pur dans ſon état naturel, & étendu dans une certaine quantité d'eau, ne ſeroit point capable de faire de mal, produira tous les effets d'un poiſon corroſif, s'il eſt uni au mercure, & réduit en ſublimé corroſif, quoique d'ailleurs ce ſublimé corroſif ſoit diſſous dans une quantité d'eau aſſez grande, pour qu'il ſoit impoſſible d'attribuer ſa cauſticité à la concentration de ſon acide.

CÉMENT. On donne en général ce nom à toutes les poudres ou pâtes dont on enveloppe des corps qu'on renferme dans des creuſets, & qui ont la propriété, lorſqu'elles ſont aidées de l'action du feu, de cauſer certaines altérations aux corps qu'elles environnent.

Ces cémens ſont de différentes eſpèces. On varie de différentes manieres leur compoſition à raiſon de la diverſité des effets qu'on veut leur faire produire. C'eſt au Chymiſte à étudier cet objet, & à découvrir la compoſition qui lui paroît la plus propre à produire l'effet qu'il ſe propoſe d'obtenir.

CÉMENTATION. C'eſt une opération chymique dans laquelle on applique à des métaux renfermés dans un creuſet, dans une boëte de fer, ou même dans une cornue, & ſtratifiés avec des ſels fixes, avec différentes matières terreſtres, & quelquefois phlogiſtiques, un feu aſſez actif pour les faire rougir plus ou moins, mais qui ne ſoit pas capable de les faire entrer en fuſion.

D'où il ſuit, que les métaux qui ſe fondent avant de rougir, tels que l'étain, le plomb, ne peuvent être ſoumis à cette opération. Elle eſt ſur-tout employée par ceux qui travaillent l'or & l'argent, & c'eſt un moyen dont ils ſe ſervent pour connoître, ou pour obtenir la pureté de ces matières. Mais ce moyen eſt inſuffiſant: les cémens ordinaires ne ſont point propres à enlever à l'or & à l'argent les métaux étrangers qui peuvent les altérer; ils ont même encore ce déſavantage, qu'ils enlevent aſſez ſouvent une partie de l'or & de l'argent qu'on a

le plus grand intérêt de conſerver. *Kunckel* obſerve très-bien que le ſel commun employé aux cémentations répétées de l'argent, ſe charge d'une aſſez grande quantité de ce métal, & qu'on l'en retiroit facilement par la fuſion.

La trempe en paquet de l'acier eſt une eſpèce de cémentation.

Les matières des cémens pour l'or & pour l'argent ſont 1°. le nitre, la plupart des ſels neutres marins, le ſel commun, le ſel gemme, le ſel ammoniac, le ſublimé corroſif; 2°. les vitriols calcinés, les bols, la farine ou poudre de brique.

On combine enſemble quelques-unes des matières de la première & de la ſeconde claſſe, que nous venons d'indiquer. On les fait ſécher; on les pulvériſe, & on les mêle enſuite exactement. Nous ne nous occuperons point du procédé qu'on ſuit dans ces ſortes d'opérations, dont on ne peut retirer à beaucoup près tout l'avantage qu'on pourroit ſe promettre. Quant à la théorie, elle nous paroît on ne peut plus ſimple, & elle mérite de trouver place ici.

La cémentation de l'or & de l'argent pratiquée à deſſein de purifier ces métaux, eſt fondée ſur les principes que voici.

Tous les cémens employés dans ces ſortes d'opérations contiennent des ſels neutres, & des précipitans de leur acide, c'eſt-à-dire, des intermèdes qui en procurent le dégagement. Ainſi le mêlange du nitre & du ſel commun avec le vitriol doit laiſſer échapper l'acide des premiers ſels. Les terres bolaires ou argilleuſes dégagent auſſi les mêmes acides. Ainſi, ſelon qu'on emploie

ploie l'un & l'autre de ces premiers ſels, ou les deux enſemble, avec une ou pluſieurs des dernières matières, on a un eſprit-de-nitre, ou un eſprit-de-ſel, ou une eau régale, qui, ſelon le degré de rapport de chacun de ces menſtrues avec l'or, avec l'argent, ou avec différens métaux qui leur ſont mêlés, peuvent attaquer quelques-uns de ces métaux & épargner les autres.

On ne peut guère à la vérité, comme le remarque très-bien un excellent Chymiſte qui nous fournit cet article, malgré la ſimplicité & l'exactitude de cette théorie, évaluer, comme il conviendroit, l'action des menſtrues dans la cémentation. La circonſtance d'être diviſés, de n'être point en aggrégation ou en maſſe, & celle d'être appliqués à des métaux actuellement ignées, & avec le degré de feu qui ſuppoſe cet état, porte ſans doute des différences eſſentielles dans leur action. D'ailleurs, nous ne connoiſſons point aſſez les ſels neutres comme menſtrues, & peut-être penſons-nous trop généralement qu'ils ne peuvent agir que par un de leurs principes, ſoit dégagé, ſoit ſurabondant; il eſt au moins sûr, continue notre Auteur, que cette cémentation eſt une eſpèce de diſſolution.

CÉMENTATOIRE (Eau). Ce ſont des eaux très-chargées de vitriol de cuivre, qui ſe trouvent aſſez communément au fond de pluſieurs mines de cuivre. Les plus fameuſes ſe voient en Hongrie, parmi leſquelles on diſtingue celles de *Smolnitz* & de *Heregrand*. Ces eaux, ſuivant l'opinion populaire, ont la propriété de convertir le fer en cuivre. Mais pour peu qu'on

ſoit inſtruit des principes de la ſaine Chymie, & qu'on connoiſſe les loix des affinités, on ſait qu'il ne ſe fait point ici de véritable tranſmutation, mais bien une précipitation de cuivre, qui s'attache à la ſurface du fer qui n'eſt alors que ſurcuivré ; & voici comment on procède pour tirer le plus grand parti de ces ſortes d'eaux.

On fait des réſervoirs creuſés en forme de canaux ou d'auges d'un pied ou environ de largeur & de profondeur, mais dont la longueur n'eſt point déterminée. On en voit de cent & de cent cinquante pieds de longueur. On les appelle *canaux cémenters*. On les remplit de vieille ferraille autant qu'ils peuvent en contenir. On y fait enſuite entrer l'eau cémentatoire. Cette eau recouvre le fer, le diſſout & dépoſe le cuivre qu'elle charrie, ſur la ſurface du fer à proportion qu'elle le ronge. Suivant que cette eau eſt plus ou moins active, à raiſon de l'acide vitriolique qu'elle contient, la précipitation eſt plus ou moins prompte. Or, on conçoit facilement, par ce que nous avons dit à l'article *Affinité*, la raiſon de ce phénomène. On fait beaucoup de cas du cuivre obtenu par ce procédé. On le regarde même comme plus ductile & plus malléable que celui qu'on retire de la mine, par des fontes réitérées. Ce cuivre eſt mou, & ſemblable à du limon, tant qu'il demeure ſous l'eau ; mais expoſé à l'air, il prend la conſiſtance qui lui convient.

L'eau cémentatoire de Smolnitz peut fournir par an 600 quintaux de cuivre précipité ; ce qui vient de la grande abondance de cette ſource,

& de la prodigieuſe quantité de vitriol de cuivre qu'elle charrie. Elle a outre cela cet avantage, que l'opération ſe termine aſſez communément en trois ſemaines, tandis qu'il faut trois mois, & quelquefois un an pour qu'elle puiſſe s'opérer complettement dans d'autres.

On trouve en Allemagne, près de Goſlar, des ſources de cette nature. On en remarque quelques-unes en Suède. On attribue la même qualité à une ſource ſituée à Chieſſy, dans le Lyonnois, &c. *Henckel*, qui connoiſſoit ce phénomène, l'explique très-bien dans ſa *Pyritologie*. Il dit que les eaux de ces ſortes de ſources venant à paſſer ſur des pyrites cuivreuſes, qui ont été décompoſées dans les entrailles de la terre, en détachent les parties vitrioliques qui s'y ſont formées, & les entraînent avec elles.

CENDRES. On déſigne en général ſous ce nom les débris de tous les corps qui ont été dépouillés de leur principe inflammable par la combuſtion; mais cette dénomination convient particulièrement aux ſubſtances animales & végétales.

CENDRES (PLUIE DE). Il eſt fait mention dans les *Tranſactions philoſophiques* d'une pluie de cendres qui tomba pendant pluſieurs heures dans l'Archipel, & qui s'étendit à plus de cent lieues de diſtance. Tout étonnant que paroiſſe ce phénomène, on conçoit facilement ſa poſſibilité, ſi on fait attention qu'un grand incendie ou un volcan jettant une très-grande quantité de cendres, elles peuvent être enlevées par le vent, & tranſportées à une très-grande diſtance.

CENDRES GRAVELÉES, *Cineres clavellati.* Quoique preſque tous les Auteurs s'accordent à donner ce nom latin à ce que nous appellons cendres gravelées, il eſt bon d'obſerver que *Stahl*, & preſque tous les Chymiſtes Allemands, ſe ſervent de cette expreſſion pour déſigner la *potaſſe*, qu'il convient de diſtinguer de ce que nous appellons, à proprement parler, des cendres gravelées, quoique ces deux ſubſtances contiennent un ſel alkali: qu'elles aient des propriétés qui leur ſont communes, & qui les rendent propres à être ſouvent employées aux mêmes uſages.

Les cendres gravelées ſe font de cette manière. Les vinaigriers ſéparent, par expreſſion, la partie la plus liquide de la lie de vin, dont ils ſe ſervent pour faire le vinaigre; ils forment avec le marc qui leur reſte, de petits pains qu'ils font ſécher.

Cette lie deſſéchée ſe nomme gravelle ou gravelée. Ils la brûlent; ils la calcinent à feu découvert dans des trous qu'ils font en terre, & on lui donne le nom de *cendres gravelées*.

CENDRÉE. C'eſt le nom qu'on donne en Chymie à la cendre dont on ſe ſert pour faire des coupelles.

CENTRAL. Se dit de tout ce qui a rapport à un centre donné. C'eſt dans ce ſens qu'on appelle en Phyſique *forces centrales*, celles qui maîtriſent toutes les parties de l'Univers vers un centre commun ou vers des centres particuliers, & celle qui tend à les en éloigner. La première ſe nomme *force centrale centripète*, & la ſeconde *force centrale centrifuge* (Voyez *ces deux*

mots). C'eſt dans le même ſens que les Anciens appelloient *feu central* un amas de feu qu'ils ſuppoſoient concentré dans les entrailles de notre globe, &c. &c.

CENTRE. On entend en général par cette expreſſion un point également éloigné des extrémités d'une ligne, d'une figure, d'un corps, &c.

CENTRE D'UN CERCLE. C'eſt le point qui eſt également diſtant de tous les points de la circonférence de ce cercle.

CENTRE DE GRAVITATION. C'eſt un point vers lequel on conçoit qu'une planète ou une comète eſt continuellement pouſſée ou attirée, dans ſa révolution, par la force de ſa gravité.

CENTRE DE GRAVITÉ. C'eſt le point autour duquel toutes les parties d'un corps, ou d'un ſyſtême de corps, ſont en équilibre: d'où il ſuit qu'un corps ſoutenu & ſuſpendu par ſon centre de gravité doit demeurer en repos.

CENTRE COMMUN DE GRAVITÉ. C'eſt un point ſitué dans une ligne droite, qu'on ſuppoſe paſſer par le centre de gravité de deux corps, lequel point étant ſoutenu, les deux corps demeureroient en ſituation ou en repos.

CENTRE DE MOUVEMENT. Point autour duquel on fait tourner un corps ou pluſieurs corps peſans, qui ont un même centre de gravité.

CENTRE D'OSCILLATION. C'eſt un point pris dans la ligne de ſuſpenſion d'un pendule compoſé (*Voyez* PENDULE), tel que ſi la gravité du pendule s'y trouvoit raſſemblée, les oſcillations s'y feroient dans le même tems qu'auparavant. Sa diſtance du point de ſuſpenſion eſt donc égale à la longueur d'un pendule ſimple,

dont les oſcillations ſeroient iſochrones à celles du pendule compoſé.

CENTRE DE PERCUSSION. C'eſt le point d'un mobile dans lequel la percuſſion eſt la plus forte, ou bien dans lequel toute la percuſſion du mobile eſt ſuppoſée ramaſſée.

CENTRE DE CONVERSION. C'eſt le point autour duquel un corps tourne, ou tend à tourner, lorſqu'il eſt inégalement pouſſé par une puiſſance qui ne paſſe pas par ſon centre de gravité.

CENTRE DES CORPS PESANS. C'eſt le centre de notre globe par rapport aux corps ſublunaires, en ſuppoſant que la terre ſoit ſphérique.

CENTRE OVALE. (*Voyez* CERVEAU).

CENTRE PHONIQUE. C'eſt le lieu où celui qui parle doit ſe placer dans les échos articulés qui répètent pluſieurs ſyllabes.

CENTRE PHONCAMPTHIQUE. C'eſt le lieu où ſe trouve l'objet qui renvoie la voix dans un écho.

CENTRIPETE. (*Voyez* FORCE).

CERCLE. Quoique nous nous ſoyons interdit tout objet de Mathématiques, nous croyons ne pouvoir nous diſpenſer de donner une idée d'un terme qui revient ſi ſouvent en Phyſique, & qu'il eſt important de faire connoître, au moins en abrégé, les principales propriétés de cette figure.

Nous obſerverons donc que le cercle eſt une figure plane, terminée par une ligne courbe rentrante ſur elle-même, & dont tous les points ſont également diſtans d'un point commun, qu'on appelle centre.

Cette courbe s'appelle la circonférence. Toute

portion quelconque de la circonférence d'un cercle s'appelle *arc*.

On eſt convenu de diviſer le cercle, ou mieux ſa circonférence en 360 parties, qu'on appelle degrés ; chaque degré en 60 minutes ; chaque minute en 60 ſecondes ; chaque ſeconde en 60 tierces, &c.

On appelle *cercles concentriques*, ceux qui ont le même centre ; & on nomme *excentriques*, ceux qui ont différens centres. On diſtingue pluſieurs lignes par rapport au cercle : le diamètre, le rayon, la corde ou la ſous-tendante, la tangente, la ſécante, &c.

Le *diamètre* eſt une ligne qui va d'un point de la circonférence à l'autre, en paſſant par le centre.

Le *rayon* eſt une ligne droite qui va du centre à la circonférence.

La *corde* va d'un point de la circonférence à un autre ſans paſſer par le centre.

La *tangente* eſt une ligne perpendiculaire à l'extrémité d'un rayon, & ne touche la circonférence du cercle qu'en ce point.

La *ſécante* eſt une ligne qui coupe la circonférence du cercle.

On trouve la ſurface ou l'aire du cercle, en multipliant la circonférence par la moitié de ſon rayon, ou par le quart de ſon diamètre.

Quoiqu'on ne connoiſſe pas exactement le rapport entre la circonférence du cercle & ſon diamètre, on prend communément dans la pratique celui de 7 à 22, & l'erreur n'eſt pas ſenſible pour les opérations ordinaires. S'il s'agiſſoit donc de trouver l'aire d'un cercle de douze

pieds de diamètre, voici comment il faudroit procéder.

1°. Cherchez la valeur de la circonférence par la règle de-trois ſuivante :

$$7 : 22 :: 12 : \times = 37\frac{5}{7}.$$

2°. Multipliez $37\frac{5}{7}$ par 3, quart du diamètre, & vous aurez pour produit 113 pieds $\frac{1}{7}$.

Les cercles, ainſi que toutes les figures ſemblables qu'on peut y inſcrire, ſont entr'elles en raiſon doublée de leurs diamètres ou de leurs rayons, c'eſt-à-dire, comme les quarrés de leurs diamètres ou de leurs rayons : ainſi un cercle, dont le diamètre ſeroit double de celui d'un autre, auroit une ſurface quadruple de celle de ce dernier.

On démontre en Géométrie que la ſurface d'un cercle eſt égale à celle d'un triangle dont la baſe eſt égale à la circonférence de ce cercle, & la hauteur égale à celle de ſon rayon. La ſurface en effet du triangle eſt toujours égale au produit de ſa baſe par la moitié de ſa hauteur, qui ſeroient ici la circonférence & la moitié du rayon, ou les deux racines qui donnent la ſurface du cercle.

Indépendamment de la certitude de cette propoſition & de la facilité de convertir un triangle en un parallélogramme de même ſurface, & un parallélogramme enſuite en un véritable quarré, il ne faut pas imaginer qu'on en ſoit plus à portée de réſoudre le fameux problême de la *quadrature du cercle*. Toute la difficulté ſubſiſte toujours ſur l'évaluation de la circonférence relativement au diamètre.

Un moyen très-ſimple & très-curieux d'ar-

river, autant qu'il eſt poſſible, à la connoiſſance de ce rapport, ſeroit de trouver, en coupant continuellement les arcs en deux également, les côtés des polygones inſcrits, juſqu'à ce qu'on fût arrivé à un côté qui fût autant petit qu'on pût le déſirer. Ce côté étant donné, on chercheroit le côté d'un polygone circonſcrit ſemblable. On multiplieroit enſuite chacun de ces polygones par le nombre de ſes côtés; ce qui donneroit le périmètre de chacun d'eux. La raiſon du diamètre à la circonférence du cercle ſera plus grande que celle du diamètre à la circonférence du polygone circonſcrit, mais moindre que celle du diamètre au polygone inſcrit.

La différence des deux étant connue, vous auriez aiſément en nombres très-approchés, mais non aſſez exacts encore, la raiſon du diamètre à la circonférence. *Archimède* s'en eſt tenu à celle que nous avons indiquée, 7 : 22. *Ludolphe de Ceulen* en eſt approché beaucoup plus près. Il démontre qu'en prenant l'unité pour la valeur du diamètre, la circonférence doit être plus grande que 3, 141, 592, 653, 589, 793, 238, 462, 643, 383, 879, 50; mais moindre que ne deviendroit ce même nombre, ſi on changeoit ſeulement le zéro qui le termine, & qu'on mît une unité à ſa place.

Malgré cette extrême exactitude, on fait plus de cas du rapport donné par *Metius*, parce qu'il s'exprime par des nombres beaucoup plus petits, & qu'il approche également très-près de la vérité. Ce rapport, ſuivant ce célèbre Mathématicien, eſt de 113 : 355.

Les Auteurs les plus célèbres qui ſe ſont

livrés à la manie de la quadrature du cercle, & dont les recherches ont tourné à l'avantage & aux progrès des Mathématiques, ſont *Archimède*, *Grégoire de Saint-Vincent*, *Grégori*, *Hughens*, *Wallis*, *van Ceulen*, *Leibnitz*, *Leotaud*, *Metius*, *Jean Ward*, &c.

CERF-VOLANT. Cette eſpèce de machine qui fait partie des amuſemens de la jeuneſſe, mérite d'autant plus l'attention du Phyſicien, qu'elle peut devenir entre ſes mains un excellent conducteur pour apporter l'électricité des nuages, comme nous l'indiquerons dans le moment, après avoir examiné le méchaniſme du mouvement qui l'anime, & qui l'élève dans les airs.

Vers le milieu d'un bâton A B (*Pl.* 3, *Fig.* 6.) qui ſoutient le corps de la machine, eſt attachée aux points D & C une corde lâche D E C. Si, à un des point de cette corde, ſuppoſons E, on attache la corde E M, qu'on tient à la main pour diriger la machine, lorſque la première forme l'angle D E C de 54 degrés 34 minutes, le vent ſouffle horizontalement contre le cerf-volant, & le pouſſe obliquement avec beaucoup de violence. Soit tirée ſur A B la perpendiculaire O H qui exprime la direction & le mouvement du cerf-volant, & que ce mouvement O H ſoit décompoſé en O P parallèle à l'horizon, & en P H perpendiculaire au même horizon (*Voyez* MOUVEMENT COMPOSÉ) : O P exprimera la force avec laquelle le vent pouſſe horizontalement le cerf-volant, & P H exprimera celle avec laquelle il eſt élevé. Plus le point E ſera proche du point D, plus la ligne

OP deviendra petite ; & c'eſt pour cela que le point E ne doit point être fixe, mais propre à s'approcher de D, ſelon la différente force avec laquelle le vent peut ſouffler. Lorſque le vent ſouffle doucement, le point E peut être ſitué de manière que l'angle DEC ſoit de 54 degrés 34 minutes : mais ſi le vent eſt violent, ce point E ne doit point demeurer dans la même poſition ; ſans cela la force du vent briſeroit la machine, ou romproit la corde EM. Il faut donc dans ce cas rapprocher le point E vers D ; & c'eſt de cette manière qu'on viendra à bout de diriger un cerf-volant, & qu'on n'aura point à craindre que le vent, quelque violent qu'il ſoit, le briſe, ou rompe la corde.

Avec quelques légers changemens que nous allons indiquer, l'amuſement de l'écolier qui ſe plaît à élever un cerf-volant dans les airs devient un inſtrument important en Phyſique, pour s'aſſurer de l'état d'électricité dans lequel les nuages ſe trouvent. On verra à l'article *Electricité* que le fluide électrique eſt le même que la matière du tonnerre. On verra à l'article *Tonnerre*, qu'on peut accumuler la matière foudroyante & l'enchaîner, ſi on peut s'exprimer ainſi, dans des conducteurs qu'on lui préſente, & lui faire jouer les mêmes rôles qu'à la matière électrique. Qu'il nous ſuffiſe dont ici d'indiquer de quelle manière il faut conſtruire un cerf-volant pour aller dérober, dans les nuées, la matière du tonnerre, & l'amener paiſiblement vers la ſurface de notre globe.

Le corps du cerf-volant, fait ordinairement de papier, doit être fait avec une étoffe de

ſoie, du taffetas par exemple, afin qu'il réſiſte mieux à l'orage & à la pluie, à laquelle il doit être ſouvent expoſé.

Le bâton qui règne ſur le milieu de ſa longueur doit être un fil de métal aſſez fort pour réſiſter aux coups de vent que l'inſtrument doit éprouver. Il doit être ſurmonté d'un fil de métal, ou mieux, le fil de métal qui règne ſur ſa longueur doit excéder le corps de l'inſtrument d'un pied ou environ, & ſe terminer par une pointe fort aiguë.

Au lieu d'une ſimple corde dont on ſe ſert pour élever cet inſtrument, & le diriger dans les airs, cette corde doit être filée ou couverte d'un fil fin de métal, de celui dont on ſe ſert pour couvrir les cordes de baſſes & autres de cette eſpèce. Il faut enfin attacher un cordon de ſoie aſſez fort vers l'extrémité de cette corde, & aſſez long pour iſoler le cerf-volant lorſqu'il eſt élevé, afin que la matière du tonnerre qu'il attire, & qu'il puiſe, pour ainſi dire, dans les nuages, s'y accumule ſans ſe diſſiper dans le globe terreſtre.

Telles ſont les conditions eſſentielles à un appareil de cette eſpèce ; mais il eſt encore ſuſceptible de quelques modifications particulières, propres à en rendre le ſervice plus commode. M. *de Romas* imagina très-bien de rouler ſa corde ſur un treuil monté ſur une eſpèce de petit chariot ; ce qui procuroit la facilité de tranſporter commodément cet appareil dans la campagne, & de filer avec la plus grande facilité la corde que le cerf-volant peut tirer. On lira avec plaiſir la deſcription de cet ingénieux

appareil, dans les *Mémoires des Savans étrangers de l'Académie.*

M. le Duc *de Chaulnes*, qui s'eſt fort occupé des expériences de ce genre, s'eſt fait un appareil encore plus commode, & dont le ſervice peut être beaucoup plus étendu que celui de M. *de Romas*. Il y a même ajouté une chaiſe iſolée pour l'obſervateur, qui le garantit de tout danger, & qui le met à portée de faire commodément toutes les obſervations poſſibles. On recevra ſans doute avec reconnoiſſance ce magnifique appareil, lorſqu'il plaira à ſon Auteur d'en faire part au Public.

CERVEAU. C'eſt un des principaux viſcères de l'économie animale, dont la ſtructure mérite d'être connue du Phyſicien, & lui laiſſe regretter encore d'en connoître ſi peu les uſages.

Le cerveau eſt une maſſe inégalement arrondie, aſſez molle, & renfermée dans une boëte oſſeuſe qui le met à l'abri des fâcheuſes impreſſions des corps extérieurs. Elle eſt enveloppée de deux membranes. La plus extérieure, qui tapiſſe la boëte oſſeuſe, ou le crâne, eſt connue ſous le nom de *dure-mère*. Celle qui touche immédiatement le cerveau, ſe nomme *pie-mère*. Ces deux membranes ſont connues en général ſous le nom de *méninges*.

La dure-mère forme pluſieurs replis, & différentes productions que nous ferons connoître dans le cours de cette deſcription. Ses vaiſſeaux ſont de deux eſpèces : les uns ſont propres à cette membrane ; ils ſont formés par ſes duplicatures : les autres rampent ſur ſa ſurface, où ils forment différentes ramifications qui repréſentent

assez bien une feuille de figuier (*V.* ARTÈRES).

Les vaisseaux propres de la dure-mère sont appellés ses *sinus*. On en compte un très-grand nombre, mais il nous suffira de faire connoître les principaux. Le premier, & en même tems le plus considérable, est celui qu'on appelle *sinus longitudinal supérieur*. Il règne tout le long de la courbure supérieure de la faux: celle-ci est une production de la dure-mère, qui divise en deux parties égales la masse du cerveau. Le sinus dont nous venons de parler se dégorge dans deux autres petits, qu'on remarque de chaque côté, le long du bord de la tente du cervelet, autre production de la dure-mère, qui sépare le cerveau du cervelet: ces deux petits sinus se nomment les *sinus latéraux*. On en remarque encore un quatrième, qu'on appelle *sinus droit*. Il est placé entre la tente & la partie supérieure de la faux qui s'appuie sur la tente. Il s'abouche souvent avec un cinquième, connu sous le nom de *sinus longitudinal inférieur*, comme opposé au premier, dont nous avons fait mention sous le nom de *supérieur*. L'inférieur règne donc le long de la courbure inférieure de la faux. Le sinus droit s'abouche encore plus souvent avec les sinus latéraux: la réunion des quatre premiers sinus forme cette partie qu'on connoît sous le nom de *torcular Herophili*.

On conçoit facilement les usages de la dure-mère. Son adhérence avec les os du crâne indique qu'elle sert de perioste à ces os (*Voyez* PERIOSTE). Son étendue sur toute la surface du cerveau, démontre qu'elle sert d'enveloppe à ce viscère, & qu'elle le défend contre les

impreſſions trop fortes des os du crâne, qui pourroient l'offenſer par leur dureté. Ses prologemens enfin montrent qu'elle ſert à diviſer la maſſe du cerveau en pluſieurs parties, dont nous parlerons plus bas.

La pie-mère eſt une membrane beaucoup plus mince que la précédente. Non-ſeulement elle enveloppe le cerveau & ſes dépendances, mais elle s'enfonce encore dans toutes ſes anfractuoſités : elle fournit une gaîne particulière à tous les filets nerveux. Cette membrane eſt parſemée d'un très-grand nombre de vaiſſeaux ſanguins, qui s'attachent ſi fortement au cerveau & à ſes parties, qu'il eſt très-difficile de l'en ſéparer dans un état ſain. La pie-mère s'attache encore à la dure-mère par le moyen de ſes veines, qui vont ſe dégorger dans les ſinus de cette dernière membrane. Quoiqu'on n'ait point encore découvert de nerfs qui ſe portent à la pie-mère ; on ne peut néanmoins ſe refuſer à croire qu'elle n'en eſt pás plus dépourvue que la dure-mère.

Les Anciens convenoient aſſez de la ſenſibilité de ces méninges ; mais depuis les expériences du Docteur *de Haller*, les Phyſiologiſtes ſont partagés à ce ſujet. Les uns tiennent pour l'ancienne opinion, & prétendent qu'elles ſont ſenſibles ; les autres leur refuſent cette propriété, & attribuent au cerveau toutes les marques de ſenſibilité qu'on a cru appercevoir juſqu'à préſent dans ces deux membranes (*Voyez* SENSIBILITÉ).

Lorſqu'on a enlevé les méninges du cerveau, on découvre les anfractuoſités de celui ci. Elles reſſemblent aſſez aux circonvolutions du canal

inteſtinal. Ce viſcère eſt arrondi ſupérieurement, & cette figure répond on ne peut mieux à la concavité de la boëte oſſeuſe qu'il remplit. Il eſt irrégulièrement applati inférieurement, ou du côté qu'il repoſe ſur la baſe du crâne; de ſorte qu'à proprement parler, on peut le regarder comme un hémiſphère ſolide : cette figure lui donne en même tems plus de ſolidité & d'étendue.

La maſſe du cerveau eſt partagée longitudinalement en deux parties égales, ſéparées l'une de l'autre par une duplicature de la dure-mère, que nous avons indiquée ſupérieurement ſous le nom de *faux*. On doit regarder cette diviſion du cerveau, comme une preuve de la ſageſſe & de l'intelligence ſuprême du Créateur. Elle empêche, lorſqu'on eſt couché ſur le côté, que la portion qui ſe trouve alors en-deſſus, ne s'appuie, & ne preſſe celle qui eſt au-deſſous, & conſéquemment ne gêne les fonctions de ce viſcère.

Chaque portion priſe ſéparément, eſt arrondie dans la plus grande partie de ſon étendue, applatie du côté par lequel elle répond à la faux, & inégalement convexe & concave vers la partie inférieure qui répond à la baſe du crâne.

On diviſe chacune de ces portions en trois parties, qu'on appelle les lobes du cerveau. Le premier, le moins conſidérable des trois, eſt ſéparé du lobe moyen par un enfoncement très-ſenſible, ou par un ſillon plus profond que ceux qu'on remarque à la ſurface du cerveau. Ce ſillon s'avance obliquement d'avant

en

en arrière ; & ſe nomme *la grande ſciſſure de Silvius*. Le lobe moyen eſt un peu plus volumineux que le premier, & le troiſième eſt le plus étendu.

La maſſe du cerveau eſt compoſée de deux ſubſtances : l'une extérieure eſt griſe, & ſe nomme ordinairement *la ſubſtance cendrée ou corticale ;* l'autre intérieure eſt blanche, & ſe nomme *médullaire*. Pour obſerver commodément ces deux ſubſtances, il ne s'agit que de couper tranſverſalement une tranche de ce viſcère.

Les Anatomiſtes ont été diviſés pendant long-tems ſur la ſtructure de ces deux ſubſtances : les uns vouloient qu'elles fuſſent toutes les deux glanduleuſes ; d'autres ont prétendu qu'elles étoient vaſculeuſes. Mais l'opinion la plus ſuivie regarde la ſubſtance corticale comme glanduleuſe, & la médullaire comme vaſculeuſe. Cette dernière paroît formée par le concours des vaiſſeaux excrétoires de toutes les glandes qui compoſent la ſubſtance corticale.

Si on écarte l'une de l'autre, les deux portions du cerveau dont nous venons de parler juſqu'à préſent, & qu'on nomme communément, quoiqu'improprement, ſes hémiſphères, on remarque inférieurement un corps blanc & médullaire, qu'on appelle *le corps calleux*. Si on coupe la maſſe du cerveau par tranches juſqu'à cet endroit, la ſurface qui reſtera après ces ſections, ſe nomme *le centre ovale*.

Ce centre mis à découvert, ſi on fait ſupérieurement & de chaque côté une inciſion

ſur le corps calleux, on ouvre deux cavités; qu'on appelle *les deux ventricules antérieurs du cerveau.* Ces deux ventricules reſſemblent aſſez bien à deux croiſſans poſés verticalement au milieu de ce viſcère, & qui préſentent leur pointe à la partie antérieure du crâne. Ils ſont ſéparés l'un de l'autre par une cloiſon très-mince qu'on appelle *ſeptum lucidum*, eu égard à ſa tranſparence. Quoique cette cloiſon paroiſſe ſéparer ces deux ventricules, ſon bord inférieur eſt comme flottant, & permet une communication d'un ventricule à l'autre; de ſorte que les ſéroſités qui ſe trouvent dans l'un peuvent alternativement paſſer dans l'autre.

Le corps calleux ſe termine antérieurement par deux jambes très-proches l'une de l'autre, & en arrière par deux autres plus ſenſibles: celles-ci ont l'une & l'autre la forme d'un demi-cylindre, & ſont connues ſous le nom *de cornes d'Ammon, ou de bélier*, eu égard à leur figure.

Si on enlève le corps calleux, on découvre un eſpace aſſez conſidérable, qu'on appelle la voûte au trois piliers, par rapport aux jambes du corps calleux qui la ſoutiennent. Cette voûte ouverte, on remarque *le plexus choroïde*; c'eſt une eſpèce de membrane compoſée d'un nombre prodigieux de petits vaiſſeaux ſanguins & lymphatiques. Lorſqu'on a enlevé ce plexus, on remarque quatre éminences fort conſidérables. 1°. Les deux antérieures, dont la figure approche de celle d'un cône, & qu'on appelle les *proceſſus de la moëlle alongée*, ou plus communément *les corps cannelés*, à cauſe des cannelures qu'on remarque

dans leurs ſubſtances ; elles ſont formées par le mêlange de la ſubſtance corticale & de la ſubſtance médullaire, & on le remarque facilement en tranchant ces éminences, & en ratiſſant légèrement la ſurface de la ſection qu'on vient de faire.

2°. Deux autres éminences connues ſous le nom de *couches des nerfs optiques*, parce qu'elles donnent naiſſance aux nerfs de ce nom. Ces deux éminences ſe touchent de façon qu'elles forment antérieurement un trou qu'on appelle *vulve*, & un autre poſtérieurement qu'on nomme *anus*; en écartant ces deux éminences l'une de l'autre, ces deux trous diſparoiſſent, & on apperçoit dans le fond le troiſième ventricule.

On trouve derrière ce dernier ventricule, un corps glanduleux qui reſſemble à un cône. C'eſt une petite glande célèbre par l'opinion de *Deſcartes* : c'eſt la *glande pinéale*, dans laquelle ce grand Philoſophe établiſſoit le ſiége de l'ame. Mais la fauſſeté de cette opinion eſt plus que ſuffiſamment confirmée par les obſervations anatomiques, qui nous apprennent qu'on a trouvé pluſieurs cerveaux bien conſtruits dépourvus de cette glande, & qu'on l'a trouvée pétrifiée dans quelques autres. Elle eſt attachée par ſa baſe, à l'aide de deux petits ligamens blancs. Il s'élève en cet endroit quatre petites éminences que *Winſlow* a appellées *tubercules quadri-jumeaux*, & qu'on connoît ordinairement ſous les noms de *nates* & *teſtes*.

On conſidère antérieurement dans le troiſième ventricule l'ouverture de l'*infundibulum*, ainſi

nommé, parce qu'il fait l'office d'entonnoir, & qu'il ſert à faire paſſer les ſéroſités de ce ventricule dans la glande pituitaire, dont nous parlerons plus bas. On y remarque poſtérieurement l'ouverture de l'*aqueduc de Silvius*, qui s'ouvre dans le quatrième ventricule.

Lorſqu'on a enlevé toute la maſſe du cerveau, on trouve ſous la tente, qui eſt une production de la dure-mère, une autre maſſe, & à laquelle on donne le nom de *cervelet*.

CERVELET. Le cervelet eſt une maſſe aſſez ſemblable à celle que nous venons de décrire dans l'article précédent, mais dont la ſubſtance eſt un peu plus ferme. Sa figure approche de celle d'un ovale applati ſupérieurement; cette maſſe eſt diviſée en ſillons aſſez profonds, diſpoſés tranverſalement, & entre leſquels la pie-mère s'enfonce. Sa ſurface eſt couverte d'un lacis de vaiſſeaux. On y diſtingue pareillement deux ſubſtances : l'extérieure eſt cendrée & l'intérieure médullaire. Il réſulte de l'union de ces deux ſubſtances une eſpèce de ramification, qu'on appelle l'*arbre de vie* ou l'*arbre de Diane*.

Pour mettre cette eſpèce d'arbre à découvert, il faut diviſer le cervelet perpendiculairement à la baſe. Le tronc de cet arbre, appellé ordinairement *les pédoncules du cervelet*, ſemble produire trois paires d'éminences qui naiſſent du développement de ſes fibres.

On découvre auſſi à l'ouverture du cervelet le quatrième ventricule, dont l'extrémité eſt appellée *calamus ſcriptorius*, eu égard à ſa figure. Cette ouverture eſt couverte antérieurement d'une expanſion médullaire, nommée

la valvule de Wieuſſens, qui en fit la découverte, & au-deſſous de laquelle on remarque l'ouverture poſtérieure de l'aquéduc de Silvius: c'eſt ce canal qui établit une communication entre le quatrième & le troiſième ventricules. Ce dernier communique encore avec les deux ventricules antérieurs du cerveau, & ils ſe déchargent tous par le moyen du troiſième dans *la glande pituitaire*, qui communique avec ce dernier à l'aide de l'infundibulum.

Après avoir enlevé le cerveau & le cervelet, il ſe préſente une troiſième ſubſtance, qu'on déſigne ſous le nom de *moëlle alongée*. Cette dernière communique avec les deux que nous venons de décrire, par quatre gros paquets de fibres blanches, qui ſemblent réſulter de la réunion de toutes celles qui entrent dans la compoſition du cerveau & du cervelet.

On conſidère le long de la partie inférieure de la moëlle alongée cinq éminences, dont la plus conſidérable s'appelle *annulaire*; c'eſt celle que les Anatomiſtes décrivent ordinairement ſous le nom de *pont de Varolle*, nom que cet Anatomiſte lui donna par rapport à ſa figure. La ſeconde & la troiſième ſont nommées *pyramidales*, & les deux dernières *olivaires*. La moëlle alongée ſort du crâne par le grand trou occipital (*Voyez* SQUELETTE); elle deſcend le long du canal vertébral (*Voyez* VERTEBRES), où elle prend le nom de *moëlle de l'épine*.

Lorſqu'on enlève la maſſe du cerveau avec certaines précautions, on remarque une glande qui ſe préſente ſous la forme d'un petit corps,

dont la forme & le volume approchent assez de celui d'un pois. C'est cette glande qu'on appelle *glande pituitaire* ; elle est située sur une cavité de l'os sphenoïde, qu'on désigne sous le nom de *selle du Turc*. Cette glande, comme nous l'avons déjà observé, reçoit les sérosités des ventricules du cerveau par l'*infundibulum*, & s'en décharge dans les réservoirs sphenoïdaux (*Voyez* SQUELETTE), où elles se mêlent avec le sang qui s'y trouve, & d'où elles passent conjointement dans les sinus qui répondent à ces réservoirs, pour être portées dans les veines jugulaires internes (*Voyez* VEINES).

CHALEUR. Sentiment particulier que tout le monde éprouve & connoît, mais qu'on ne peut définir exactement : il est produit par l'action du feu ; & quoiqu'il dût suivre, quant à son intensité, la proportion selon laquelle la matière ignée se trouve accumulée, il s'en faut de beaucoup que l'expérience réponde à cette idée. On en sera peu surpris, si on fait attention que ce sentiment est toujours relatif à la disposition actuelle de nos organes, & que ceux-ci ne sont point également irritables dans différens sujets. Il y a plus ; ils ne le sont pas constamment de la même manière dans le même sujet. De là cette diversité qu'on doit éprouver dans le sentiment de chaleur occasionné par la même action du feu qui se fait sentir à différentes personnes en même tems. Ce qu'il y a de constant, c'est que, toutes choses égales d'ailleurs, l'impression de la chaleur doit être & est d'autant plus vive, que la matière ignée est plus abondamment accumu-

lée; mais nous ne pouvons pas dire pour cela, que tel degré d'impreſſion réponde à telle ou telle quantité de feu.

Quoi qu'il en ſoit du degré de préciſion qu'il ſeroit à deſirer qu'on pût mettre dans le calcul de la progreſſion ſelon laquelle la chaleur ſe fait ſentir, nous dirons que, toutes choſes égales d'ailleurs, le degré de chaleur que nous éprouvons à la préſence du feu, de quelque eſpèce qu'il ſoit, ſuit la raiſon inverſe du quarré des diſtances; c'eſt-à-dire que la même quantité de feu qui nous fait éprouver un degré de chaleur donné à une diſtance déterminée, nous en fait éprouver un quatre fois plus foible à une diſtance double, neuf fois plus foible à une diſtance triple, & ainſi de ſuite. On concevra facilement la raiſon de ce phénomène, ſi on fait attention que la matière ignée qui part d'un foyer quelconque, ſe diſtribue en toutes ſortes de ſens par des rayons divergens, & dont la divergence augmente à proportion qu'ils s'éloignent du foyer, ou du centre d'activité d'où ils partent. Or, en ne conſidérant ici qu'une certaine quantité de ces rayons provenants du foyer, & formant un cône dont le ſommet eſt au foyer & la baſe vers le corps échauffé, il eſt conſtant qu'en imaginant pluſieurs ſections faites perpendiculairement à l'axe de ce cône, ces ſections formeront autant de cercles, dont les diamètres iront en croiſſant, comme les diſtances au ſommet du cône augmenteront. Le diamètre d'un cercle pris à une double diſtance du ſommet, ſera donc double de celui d'un autre

cercle pris à une distance sous-double du même sommet. Or, on démontre en Géométrie, que les surfaces des cercles sont entr'elles comme les quarrés de leur diamètre. Un cercle dont le diamètre est double, a donc une surface quadruple. De là la quantité de rayons ignées qui se produisent du sommet du cône que nous venons de supposer, s'étendant à une distance double, couvrent sur une surface quadruple. Ils y sont donc quatre fois plus rares, & conséquemment y produisent quatre fois moins d'effet; d'où il suit que l'intensité de la chaleur considérée relativement à la cause qui la produit, décroît comme le quarré de la distance augmente.

Il se présente ici une difficulté, mais elle n'est que spécieuse, & on y répond très-facilement. On peut donc dire: Si la chaleur diminue en raison inverse du quarré de la distance au corps qui la produit, pourquoi ne fait-il pas plus chaud pendant l'hiver, tems où le soleil est plus près de notre globe que pendant l'été, où cet astre en est plus éloigné?

Le soleil est à la vérité plus proche de la surface de notre globe pendant l'hiver que pendant l'été: mais aussi les rayons de cet astre nous arrivent bien plus obliquement pendant la première que pendant la seconde de ces deux saisons; & cette obliquité d'incidence diminue bien plus l'activité de ces rayons, qu'elle ne peut être augmentée par le rapprochement de cet astre. De là il ne doit point être surprenant que nous éprouvions une bien moindre chaleur dans le tems

de l'hiver. C'eſt pour la même raiſon que la température de la zone torride eſt incomparablement plus chaude que celle qu'on éprouve ſur les zones glaciales, quoique toutes ces zones ſoient à la même diſtance du ſoleil. Il faut donc, lorſqu'on veut juger de la chaleur occaſionnée par la préſence du corps qui la produit, faire entrer en conſidération, non-ſeulement la diſtance à laquelle on eſt éloigné de ce corps, mais encore ſa poſition, ſa manière d'agir; en un mot, faire attention à toutes les circonſtances qui peuvent influer ſur ſon action.

On doit encore remarquer que la matière ignée a une tendance à ſe diſtribuer uniformément, & à ſe mettre en équilibre dans tous les corps; de là, qu'elle les pénètre plus ou moins abondamment, & les échauffe plus ou moins fortement. Un corps plus chaud, appliqué ſur un corps plus froid, perd de ſa chaleur à proportion qu'il en communique à celui qui eſt plus froid. Le premier ſe refroidit, & le ſecond s'échauffe dans la même proportion, juſqu'à ce que l'un & l'autre aient acquis la même température pour ſe refroidir conjointement & uniformément, en ſuppoſant qu'ils ſoient placés l'un & l'autre dans une température plus froide que la température moyenne qui leur arrive par la communication de la chaleur qui paſſe du corps plus échauffé à celui qui l'eſt moins.

Dans cette circonſtance, & en général toutes les fois que la matière ignée paſſe d'un corps à un autre, elle produit des effets plus ou

moins ſenſibles & différens dans le corps qu'elle pénètre. Or, ces effets qui méritent toute l'attention des Phyſiciens, ſeront développés & expoſés à l'article *feu*.

CHALYBÉS. Nom générique dont on ſe ſert pour indiquer la préſence du fer dans différentes ſubſtances. C'eſt dans ce ſens qu'on dit une eau chalybée, c'eſt-à-dire chargée de fer : telles ſont certaines eaux minérales.

CHAMBRE NOIRE. On donne ce nom à la pièce d'un appartement qu'on ferme exactement pour exclure tout paſſage aux rayons de la lumière, & à l'un des volets de laquelle on fait une ouverture pour y adapter un verre convexe, ou plan convexe, dont l'effet eſt de peindre ſur un chaſſis qu'on lui oppoſe, ou ſur le mur oppoſé & blanchi, les objets extérieurs. On doit cette ingénieuſe invention à *Jean Porta*, qui vivoit au commencement du ſeizième ſiècle. Ce Savant examinant ce qui ſe paſſoit dans l'intérieur d'une chambre bien obſcurcie, qui ne recevoit de jour que par un trou fait à l'un des volets de cette chambre, fut ſurpris de voir les objets de dehors venir ſe deſſiner & ſe peindre en petit ſur le mur oppoſé à la fenêtre. Il imagina très-bien, pour les rendre plus clairs & plus diſtincts, de placer à l'ouverture du volet un verre lenticulaire d'un foyer un peu long, tel que de trois à quatre pieds, & le ſuccès répondit à ſon attente. Il eſt bon d'obſerver ici que les objets ſe peignent dans une ſituation renverſée : mais lorſque la diſpoſition du local eſt favorable à cette expérience, on ne peut ima-

giner la beauté d'un tableau de cette eſpèce, ſur-tout s'il ſe trouve au dehors une multitude d'objets qui contraſtent parfaitement entr'eux, & dont les rayons puiſſent ſe porter au verre lenticulaire. J'en ai vu une de cette eſpèce au Louvre, dans l'un des Pavillons qui donne ſur le Jardin de l'Infante; elle embraſſe exactement tout ce qui ſe paſſe ſur le Quai de la Ferraille; on ne peut rien voir de plus agréable, lorſque les objets ſont éclairés de la lumière du ſoleil. Le ſeul défaut qu'on puiſſe lui reprocher tient à la poſition des objets qui ſont vus dans une ſituation renverſée. On les voit cependant, ſi on veut, dans leur poſition naturelle, en les regardant dans une glace étamée, ou un miroir artiſtement diſpoſé au-deſſus du tableau, & dans laquelle ce dernier vient ſe peindre; mais ils perdent une partie de leur vivacité & de leur éclat dans la glace.

On peut également remédier à cet inconvénient, en adaptant, à la monture qui porte le verre principal, un tube dans lequel on renferme deux oculaires d'un foyer convenable: mais la vivacité de l'image perd encore quelque choſe, quoique beaucoup moins que dans le cas précédent; & je préférerois d'autant plus volontiers cette pratique, toutes choſes même égales d'ailleurs, que les objets vont ſe peindre ſur un plan blanchi & vertical qu'on leur oppoſe, au lieu qu'en faiſant uſage d'une glace, dans laquelle la première image vient ſe peindre, on eſt obligé de ſpéculer les objets de bas en haut, ce qui n'eſt point auſſi commode pour l'obſervateur, & ce qui fait

auſſi qu'il ne peut y avoir que deux ou trois perſonnes qui puiſſent voir en même tems ce tableau; au lieu que dans la méthode que nous indiquons, tous ceux qui ſont renfermés dans la pièce où l'on fait cette expérience, peuvent la voir en même tems dans le tableau qu'elle leur préſente.

Cette ingénieuſe machine, comme nous l'avons fait obſerver dans nos *Elémens de Phyſique*, fut fort accueillie des Savans; & voulant profiter des avantages qu'on pouvoit en tirer, pour peindre en petit & commodément toutes ſortes d'objets, on imagina de la rendre portative. De là une multitude de petites chambres noires de formes différentes, toutes portatives, & propres conſéquemment à être tranſportées dans les endroits qu'on avoit intérêt de deſſiner, d'après leur repréſentation, dans l'intérieur de l'inſtrument.

Nous ne nous étendrons point ſur les formes qu'on peut leur donner; nous obſerverons ſeulement, que la plus commode & la plus exacte en même tems, eſt celle d'une petite caſſette pliante, de deux pieds de longueur, ſur dix-huit pouces de largeur, & de trente pouces ou environ de profondeur, lorſqu'elle eſt déployée & montée. Le couvercle de cette boëte ſe relève à angle droit, tandis que deux paneaux ſe levant également à charnières de droite & de gauche, en ferment les côtés. On les réunit entr'eux & avec le couvercle, par de petits crochets, & par une planche qui gliſſe dans deux couliſſes ménagées au haut des deux paneaux latéraux. Cette planche forme

le fond ſupérieur de la boëte ; elle doit excéder la largeur des côtés & être arrondie. C'eſt ſur le bord de cet arrondiſſement, qu'on accroche un rideau d'une étoffe qu'on peut encore doubler en noir pour renfermer l'obſervateur, qui paſſe ſa tête dans l'intérieur de la boëte qu'on ſuppoſe bien obſcurcie.

Le fond ſupérieur de cette boëte eſt percé d'un trou dans lequel on ajuſte un tuyau coulant qui porte un verre, dont le foyer eſt d'un pouce ou deux plus long que la hauteur de la boëte. Sur ce fond extérieurement, & de droite & de gauche du trou, on établit deux montans, en forme de poupées, entre leſquelles on monte un miroir de glace, & mieux de métal bien poli. Ce miroir eſt ſuſceptible de ſe mouvoir & de s'incliner ſous différens angles ; on lui fait prendre l'inclinaiſon convenable, à l'aide de deux cordons placés diagonalement à deux de ſes angles. Ces cordons pénètrent dans l'intérieur de la boëte, & l'obſervateur tire l'un ou l'autre pour le diriger.

Les objets extérieurs en face du miroir viennent s'y peindre ; il les réfléchit ſur la loupe ou le verre objectif dont nous venons de parler ; & ces deux pièces, le miroir & le verre, étant diſpoſées comme il convient, on voit ces mêmes objets peints diſtinctement avec les couleurs qui leur ſont propres ſur une feuille de papier blanc qu'on arrête ſur le fond inférieur de la boëte. On peut facilement à l'aide de cette machine tracer, deſſiner & peindre ſur ce papier les objets qui y ſont repréſentés ; & il n'eſt pas néceſſaire de ſavoir deſſiner pour

bien exécuter cette opération. Il conviendroit néanmoins d'être un peu inſtruit du mêlange des couleurs pour les appliquer convenablement ſur les parties de l'objet.

CHAMBRES DE L'ŒIL. Ce ſont deux capacités renfermées dans le globe de l'œil, entre la cornée & le cryſtallin, & qui contiennent une humeur qu'on appelle humeur aqueuſe. (*Voyez* ŒIL).

CHAMP. Se dit de l'étendue des objets qu'on peut ſaiſir avec une lunette d'approche, un téleſcope, un microſcope (Voyez *ces derniers mots*).

CHAMPIGNON PHILOSOPHIQUE (*Voyez* HUILE).

CHAPPE, *ou* CHASSE. Pièce de bois ou de métal, dans laquelle tourne une poulie, ou dans laquelle ſe meut le fléau d'une balance. Les deux trous dans leſquels l'axe de la poulie, ou de la balance, ſe meut, ſe nomment les yeux. Ils doivent être faits dans une matière très-dure, telle que l'acier, & même quelquefois l'agathe. On donne encore le nom de chappe à un petit morceau de métal ou d'agathe creuſé coniquement, & fixément attaché au milieu d'une aiguille de bouſſole, pour la ſuſpendre ſur ſon pivot.

CHAPELET. Machine très en uſage pour épuiſer l'eau d'un réſervoir. Elle eſt compoſée de petits morceaux de bois ronds ou quarrés, légèrement concaves d'un côté, enfilés dans une chaîne qu'on fait mouvoir ſans fin ſur deux tambours, l'un en haut, & l'autre en bas. Le chapelet ſe diſpoſe verticalement ou oblique-

ment, ſuivant que l'une ou l'autre de ces poſitions devient plus avantageuſe ou plus commode.

CHAPITEAU. (*Voyez* ALAMBIC).

CHARBON. Perſonne n'ignore que c'eſt une ſubſtance ſolide, ſèche, noire, caſſante & de peu de conſiſtance. C'eſt le réſultat de la décompoſition des mixtes dont il provient. Il eſt compoſé de la plus grande partie de leur principe terreux, & contient une portion plus ou moins abondante de leurs principes ſalins, & du phlogiſtique procédant de la décompoſition de leurs parties huileuſes. Auſſi remarque-t-on que tous les corps inflammables, dont le phlogiſtique n'eſt point dans un état huileux, ne peuvent fournir de charbon. C'eſt ce qu'on obſerve particulièrement dans le ſoufre, le phoſphore, les métaux, &c.

Parmi la multitude de propriétés que le Chymiſte doit conſidérer dans le charbon, nous nous bornerons aux ſuivantes, que le Phyſicien ne doit point ignorer.

Quelque combuſtible que ſoit le charbon, qui ſe réduit facilement en cendres lorſqu'on le fait brûler à l'air libre, c'eſt un des corps les plus réfractaires & les plus inaltérables qu'on connoiſſe, lorſqu'on le fait brûler dans des vaiſſeaux exactement clos. Expoſé de cette manière à l'action du feu le plus violent, & même pendant un eſpace de tems aſſez long, on le retrouve après dans le même état où il étoit avant l'opération, ſans qu'il ait perdu la moindre portion de ſon poids. On eſt ſi perſuadé de cette vérité, qu'on ſe ſert, par préférence, de ſon miniſtère pour faire des ſupports aux corps

qu'on veut expoſer au foyer des miroirs ardens; & lorſque cette opération ſe fait dans des vaiſſeaux clos, on eſt sûr que la décompoſition du ſupport n'altère en rien la pureté des produits qu'on ſe propoſe d'examiner.

Il n'en eſt pas de même de cette ſingulière ſubſtance, lorſqu'elle eſt en contact avec l'air libre; elle abandonne facilement ſon phlogiſtique aux corps avec leſquels elle eſt expoſée à l'action du feu : c'eſt même un des moyens le plus uſité pour revivifier les chaux métalliques. On les traite avec la poudre de charbon, & on les voit reprendre leur première forme métallique à proportion qu'elles ſe chargent du principe inflammable, ou du phlogiſtique que le charbon leur communique dans ſon incandeſcence. Il l'abandonne auſſi facilement à l'acide vitriolique, & il ſe forme alors de l'acide ſulfureux volatil.

Quoique le phlogiſtique qui ſe trouve uni dans le charbon procède du principe huileux des mixtes dont il réſulte, quoique toutes les matières huileuſes ſoumiſes à l'action du feu dans des vaiſſeaux clos produiſent une matière charbonneuſe, un véritable charbon, on ne doit point croire que le principe inflammable, le phlogiſtique du charbon, ſoit une véritable huile, comme quelques Chymiſtes l'avoient ſoupçonné. L'expérience démontre qu'une huile qui reſte dans ſon état huileux ne peut revivifier une chaux métallique, ne peut former de l'acide ſulfureux par ſon mêlange avec l'acide vitriolique, ni produire aucun des effets que le charbon fait obſerver à raiſon de ſon phlogiſtique.

giſtique. Un principe huileux, en général, ne produit de ſemblables effets que par ſa décompoſition, & lorſqu'il eſt amené à un état charbonneux.

Comme procédant de différentes matières, les charbons diffèrent ſingulièrement entr'eux; & ces différences ſont ſur-tout ſenſibles par les degrés variés de combuſtibilité qu'on leur découvre. Or, l'expérience démontre, que plus le charbon abonde en principes ſalins, & plus il eſt combuſtible; auſſi voyons-nous que le charbon formé des plantes ou des bois abondans en matières ſalines propres à ſe fixer, & dont les cendres ſont très-riches en ſels alkalins, brûle parfaitement, & donne beaucoup de chaleur. Il n'en eſt pas de même d'un charbon qui proviendroit de matières animales, dont les principes ſalins ſont volatils & peu capables de ſe fixer, & dont les cendres ne contiennent qu'une très-petite quantité d'alkali fixe. Cette eſpèce de charbon ne brûle qu'avec la plus grande difficulté, & il eſt même impoſſible de le faire brûler au point de ſe convertir en cendres.

Pendant l'acte de ſa combuſtion, le charbon exhale un principe volatil dont on ne connoît point encore le nature, mais dont les funeſtes effets ne ſont que trop fréquemment connus. On ſait à quels accidens fâcheux ſont expoſés ceux qui ſe renferment dans des endroits clos, dans leſquels on brûle du charbon. Combien, pendant les hivers, ne compte-t-on pas, dans les grandes Villes ſur-tout, de malheureuſes victimes de ce principe méphitique, & comment

ſe fait-il que tant d'accidens multipliés ne rendent point le Peuple plus circonſpect dans l'uſage qu'il fait du charbon? Les gens les moins inſtruits n'ignorent cependant pas que, dans ces ſortes de circonſtances, on eſt ſaiſi bruſquement d'un étourdiſſement, d'une défaillance qui ne permettent point de ſe ſouſtraire à la malignité de la vapeur. On tombe ſur le champ ſans connoiſſance, ſans mouvement, & la mort ſuit de près ces accidens, ſi on n'eſt pas promptement ſecouru.

M. *Sage* prétend, dans une petite brochure qu'il fit imprimer au commencement de l'année 1778, que cette vapeur eſt un acide méphitique qui engorge le poumon de ceux qui l'inſpirent, & qui détruit le principe vital. Il regarde cette vapeur comme parfaitement analogue à celle de l'air fixe méphitique qui s'élève au-deſſus de la matière fermentante dans une cuve à bière. Auſſi recommande-t-il en cette occaſion l'alkali volatil fluor comme un des meilleurs ſpécifiques qu'on puiſſe employer pour neutraliſer cet acide, détruire la malignité de ſon effet dans le corps vivant, & rappeller à la vie ceux qui ont eu le malheur de tomber dans une pareille aſphyxie.

Nous n'attaquons point ici l'opinion de ce généreux Chymiſte, qui n'a eu en vue, en publiant ſon Ouvrage, que de tendre une main ſecourable à l'humanité ſouffrante. Nous louons au contraire ſa bonne foi, ſon zèle & ſon intention. D'ailleurs, quoique nous ayons tout lieu de croire que cette vapeur ne ſoit point acide, nous n'en connoiſſons point aſſez bien les pro-

priétés & la nature, pour diſcuter ce point de doctrine. Nous obſerverons ſeulement, d'après des expériences réïtérées, que des aſperſions d'eau froide, les acides & particulièrement celui du vinaigre, ont toujours été employés avantageuſement contre cet accident, & dans les cas les plus déſeſpérés. Pluſieurs célèbres Praticiens prétendent même que toute eſpèce d'alkali ſeroit, ou inutile, ou malfaiſant, pendant le traitement néceſſaire pour rétablir les convaleſcens. On peut lire à ce ſujet un Mémoire très-précieux de M. *Harmant*, Membre de l'Académie de Nancy, Conſeiller & Médecin ordinaire de S. M. le Roi de Pologne; il eſt intitulé: *Mémoire ſur les funeſtes effets du charbon allumé, avec le détail des cures & des obſervations faites à Nancy ſur le même ſujet.*

CHATOUILLEMENT. Eſpèce particulière de ſenſation, qu'on peut appeller hermaphrodite, en ce qu'elle tient du plaiſir quand elle commence, & de la douleur lorſqu'elle continue & qu'elle devient extrême. Commence-t-elle, c'eſt une ſenſation voluptueuſe; elle occaſionne communément le rire: mais pouſſée un peu loin, elle devient inſupportable, & peut quelquefois devenir mortelle, ſi on en croit pluſieurs Hiſtoriens.

Cette ſenſation conſiſte donc dans un ébranlement particulier des nerfs qui ſe diſtribuent à l'organe du toucher. Il faut que cet ébranlement ſoit léger, comme celui qui occaſionne toutes les ſenſations voluptueuſes; mais qu'il ſoit cependant plus vif, & qu'il le ſoit aſſez pour jetter l'ame dans une agitation plus forte, &

telle qu'on la remarque en pareilles circonſtances. Or, on conçoit facilement que cet ébranlement ayant plus d'activité que celui que produit une ſenſation purement voluptueuſe, il n'eſt pas ſurprenant que, pouſſé un peu au-delà, il ne devienne fatigant, & même inſupportable; & c'eſt en cette occaſion qu'on peut dire que la peine avoiſine le plaiſir.

CHAUX. Produit de la calcination d'une pierre calcaire. Celle-ci eſt formée d'une terre très-fine, qu'on regarde communément comme le dernier réſultat de la décompoſition de coquilles & d'autres parties animales. Cette pierre qui fait efferveſcence avec les acides, étant convenablement traitée, ou mieux, complétement calcinée, elle ſe change en une pierre d'une eſpèce différente qu'on appelle *chaux vive*, qui ne fait plus efferveſcence avec les acides, & dont les caractères principaux n'ont rien de commun avec ceux de la pierre calcaire.

Expoſée au contact de l'air libre, la chaux ſe réduit en aſſez peu de tems en une poudre très-fine, qu'on appelle *chaux éteinte à l'air*, pour la diſtinguer de celle qui s'éteint par le miniſtère de l'eau. La chaux vive en effet jouit de la plus grande affinité avec l'eau, & elle s'unit à elle avec une impétuoſité qui ſeroit étonnante, ſi elle étoit moins connue. Cette union ſe fait avec un ſifflement & une très-grande chaleur. Noyée d'eau, la chaux s'y diſſout très-complétement, & elle forme ce qu'on appelle l'*eau de chaux*, dont on fait uſage pour pluſieurs expériences de Phyſique.

L'eau de chaux, expoſée pendant long-tems

au contact de l'air libre, ſe couvre d'une pellicule ſaline, qui ſe réengendre autant de fois qu'on a ſoin de l'enlever de deſſus la ſurface de l'eau; & il ſe fait en même tems une précipitation d'une matière terreuſe qui ſe ramaſſe au fond du vaiſſeau. Lorſque ce dernier produit eſt aſſez abondant, pour qu'on puiſſe le ſoumettre à des épreuves convenables, on trouve qu'il a tous les caractères de la craie, & on le ramène facilement à l'état de chaux vive, en le calcinant ſuffiſamment. Cette dernière eſpèce de chaux ne diffère nullement de la première. Elle a les mêmes caractères, les mêmes propriétés.

Qu'eſt-ce donc que la chaux, & comment la terre calcaire ſe transforme-t-elle en chaux? grande queſtion long-tems diſcutée en Chymie, & dont la ſolution n'eſt devenue facile que depuis la connoiſſance que nous avons acquiſe des propriétés de l'air fixe.

Parmi la multitude d'opinions qu'on a imaginées pour réſoudre ce problême, & que nous n'avons pas deſſein d'expoſer ici, nous obſerverons qu'il en eſt deux ſur-tout qui ont eu le plus grand crédit dans l'Ecole.

Dans l'une, on fait dépendre la formation de la chaux de l'addition d'un principe étranger, qui s'unit à la pierre calcaire dans l'acte de la calcination: dans l'autre, on la fait dépendre de la ſouſtraction d'un des plus abondans principes de cette pierre; ſouſtraction opérée par l'activité du feu auquel on l'expoſe. Rien de plus oppoſé, comme il eſt facile de l'obſerver, que ces deux opinions; & elles ſont tellement

oppoſées, que la certitude de l'une des deux entraîne néceſſairement la fauſſeté de l'autre. C'eſt donc une raiſon pour ne nous occuper qu'à établir celle qui nous paroît la plus certaine, & la mieux appuyée ſur l'expérience ; & c'eſt celle dans laquelle on prétend que la formation de la chaux dépend de la ſouſtraction d'un des principes de la pierre calcaire.

On remarque en effet, & perſonne ne peut diſconvenir que la chaux vive ne pèſe beaucoup moins que la pierre calcaire qui l'a produite. Il y a donc manifeſtement un déchet qui s'opère dans la pierre calcaire pendant l'acte de ſa calcination qui la transforme en véritable chaux ; & n'y eût-il que cette obſervation de connue & d'avérée, il s'enſuivroit manifeſtement que la pierre calcaire eſt dépouillée de l'un de ſes principes, & d'un principe très-abondant, pendant l'acte de la calcination qu'on lui fait éprouver.

Juſque-là cependant nous ne ſommes éclairés que d'une manière trop vague & trop générale ſur la formation de la chaux, pour pouvoir aſſigner la cauſe des caractères particuliers qui la diſtinguent de la pierre calcaire Il faut néceſſairement une connoiſſance plus intime du principe que l'action du feu enlève à cette dernière. Or, l'expérience vient ici à notre ſecours, & nous prouve parfaitement que ce principe n'eſt autre choſe que l'air fixe. On doit cette opinion à M. *Blakk.* Il la publia en 1755, dans les Mémoires de l'Académie d'Edimbourg. *Macbride* en ſentit tout le prix, & la développa d'une manière encore plus intéreſſante ; mais perſonne

ne la mit dans un plus beau jour que M. *Jacquin*, célèbre Profeſſeur de Chymie à Vienne.

Suivant ce dernier, la pierre calcaire contient une quantité abondante d'air fixe. Tant que ce principe y réſide, cette terre eſt douce, inſoluble dans l'eau, & jouit de la propriété qu'on lui connoît de faire effervelcence avec les acides. Ce principe eſt tellement uni à cette terre, qu'il faut employer l'action la plus violente du feu, & ſoutenue avec le plus d'opiniâtreté, pour l'en arracher; & dans ce cas cette terre devient cauſtique & très-ſoluble dans l'eau : elle ceſſe de faire efferveſcence avec les acides; elle devient en un mot une véritable chaux.

La chaux n'eſt donc autre choſe qu'une terre calcaire dépouillée de ſon principe aérien, ou de ſon air fixe; & tous les caractères qui différencient la pierre calcaire de la chaux ne dépendent que de la préſence ou de l'abſence de l'air fixe.

Pour confirmer cette vérité, M. *Jacquin* s'y prit d'une manière bien induſtrieuſe, dont nous ne développerons point tous les procédés. On les trouvera décrits dans un Mémoire très-curieux de ce célèbre Chymiſte, imprimé dans le Journal de Phyſique, année 1773. Nous nous bornerons à quelques faits principaux, & bien ſuffiſans pour démontrer la ſolidité de cette opinion.

1°. Il renferma trente onces de pierre calcaire concaſſée dans une retorte de grès, propre à réſiſter à l'action du feu. Il y adapta un grand

ballon tubulé, afin de donner iſſue, par cette tubulure, à un principe très-expanſif qu'il attendoit ; il ménagea d'abord le feu, & à une chaleur modérée il paſſa du phlegme.

Ce produit ſoumis à la balance, peſoit une once & demie : mais comme il en étoit ſans doute paſſé une certaine quantité, ſous forme de vapeurs, M. *Jacquin* l'évalua au poids de deux onces; en examinant la nature & les propriétés de ce phlegme, il trouva qu'il étoit un peu chargé d'alkali volatil : mais il obſerva en même tems que cette ſubſtance étrangère à l'eau venoit de quelqu'accident tout-à-fait indépendant de la conſtitution de la pierre calcaire.

Ayant ſuſpendu & arrêté ſon opération, dès que l'eau fut tout-à-fait paſſée, il trouva la pierre calcaire dans le même état où il l'avoit miſe dans la cornue. D'où il crut devoir conclure que ce phlegme ou cette eau n'eſt point eſſentielle à la conſtitution de cette pierre.

En réitérant la même opération, mais en forçant ſuffiſamment le feu pour donner iſſue à la matière élaſtique qui ſe dégage après le phlegme, M. *Jacquin* n'attendit point que ce dernier principe fût totalement ſéparé : il ſuſpendit l'opération, lorſqu'il s'en fut échappé une certaine quantité ; & il trouva au fond de la cornue ſur tous les morceaux de pierre calcaire une croûte ſuperficielle de chaux vive, & il obſerva, en répétant pluſieurs fois cette expérience, que cette croûte étoit d'autant plus épaiſſe qu'il avoit donné iſſue à une plus grande quantité de ce principe élaſtique, & enfin que la pierre calcaire

étoit totalement, & juſqu'au centre, réduite en chaux, lorſqu'il avoit entièrement enlevé ce principe.

Or, en peſant exactement cette chaux, les trente onces de pierre calcaire ſe trouvèrent réduites à dix-ſept onces. Il y eut donc treize onces de ſubſtance qui ſe diſſipèrent & furent perdues pendant l'acte de la calcination, dont deux appartenantes à l'eau qui s'en étoit ſéparée. Il paroît donc que trente onces de pierre calcaire contiennent onze onces de matière élaſtique. Cette dernière matière, dit M. *Jacquin*, s'échappe par la tubulure, ſans être viſible ni ſenſible par aucune odeur, mais bien par un ſifflement plus ou moins fort, à raiſon de l'activité du feu qui la pouſſe. C'eſt donc à la privation de cette matière qu'on doit la converſion de la pierre calcaire en chaux, & on peut le confirmer d'une manière très-ſimple, par une expérience de *Macbride*.

Diſpoſez, nous dit-il, à côté du ballon dont on ſe ſert dans cette opération, un vaiſſeau rempli en partie d'eau de chaux; adaptez à la tubulure du ballon un ſiphon de verre communiquant avec ce vaiſſeau; luttez exactement les jointures, & donnez le feu. Vous obſerverez, pendant quelque tems, & tandis qu'il ne paſſera que du phlegme, que l'eau de chaux demeurera très-claire & très-limpide: mais au moment où le fluide élaſtique ſe dégagera, & que le ballon en ſera ſuffiſamment rempli pour qu'il s'en échappe par la tubulure, l'eau de chaux ſe troublera, & la chaux ſe précipitera au fond du vaiſſeau, ſous la forme d'une terre calcaire

douce, non-ſoluble dans l'eau, & faiſant effervescence avec les acides.

Si on recueille ce fluide élaſtique, & qu'on le ſoumette enſuite à des épreuves convenables, on y découvre toutes les propriétés qui caractériſent & qui diſtinguent l'*air fixe* (*V.* AIR FIXE).

D'où il ſuit manifeſtement que de quelque manière qu'on rende à la chaux l'air fixe qui lui avoit été enlevé dans l'acte de la calcination de la pierre calcaire, on régénère cette dernière, & conſéquemment que la chaux n'eſt, à proprement parler, qu'une terre calcaire privée d'un de ſes principes conſtituans, ou d'air fixe.

CHAUX MÉTALLIQUE. On donne ce nom à toutes les terres des métaux dépouillées de leur principe inflammable, & conſéquemment de leurs propriétés métalliques. L'or, l'argent, la platine, ne paroiſſent point juſqu'à préſent pouvoir être amenés à cet état, auquel on amène les autres métaux par différens procédés. Les principaux ſont, 1°. la *calcination* pouſſée à un point ſuffiſant; & cette opération n'eſt, à proprement parler, qu'une véritable combuſtion, ſemblable à celle qu'on fait éprouver aux ſubſtances combuſtibles. (*Voyez* CALCINATION). 2°. Par voie de *diſſolution*, en ſoumettant les métaux à l'action d'un acide propre à leur enlever le même principe. (*Voyez* DISSOLUTION). 3°. Par voie de *détonnation* avec le nitre.

Laiſſant de côté les deux derniers moyens que nous venons d'indiquer, nous obſervons, en conſidérant les effets du premier, employé à l'air libre, que plus les matières métalliques ſont calcinées, & plus elles perdent de leur fuſibi-

lité. Les plus fusibles, parfaitement calcinées au point d'être réduites à une terre blanche, paroissent absolument infusibles, & totalement réfractaires. Elles acquièrent par ce même moyen de nouveaux degrés de fixité, & si on ne peut s'appercevoir de ce phénomène par rapport aux métaux qui sont naturellement fixes, il devient très-sensible dans les demi-métaux qui sont très-volatils tant qu'ils conservent leur forme métallique, mais qui deviennent très-fixes, dès qu'ils ont été privés de leur principe inflammable, & qu'ils ont été réduits en chaux. D'où il paroît naturel de conclure que le phlogistique ou le principe inflammable dont les métaux & demi-métaux abondent est la cause la plus éminente de leur fusibilité, & du degré de leur volatilité dont ils jouissent dans l'état métallique.

Mais un phénomène plus important à considérer pour le Physicien, c'est cette addition sensible de poids qu'acquiert une chaux métallique. On remarque en général que toute chaux métallique pèse sensiblement plus que le métal qui l'a fournie. Cette augmentation de poids est plus ou moins sensible : elle l'est sur-tout dans la chaux de plomb, autrement dit le *minium* ; elle va à un dixième. Cent livres de plomb fournissent communément cent-dix livres de minium. Veut-on connoître les progrès & les différences de cette addition de poids considérée dans différens métaux, on peut consulter à cet égard une excellente Dissertation de M. *de Morveau* sur le phlogistique. Il y a rassemblé avec soin le résultat d'une multitude

d'expériences faites à ce ſujet, & ce phénomène eſt trop univerſellement reconnu des Chymiſtes pour nous arrêter à le décrire plus au long. Mais quelle eſt la cauſe qui le produit ? c'eſt la véritable queſtion que le Phyſicien doit examiner, & que nous traiterons auſſi ſérieuſement que l'importance de cette matière peut le permettre.

Si le goût des ſyſtêmes n'eût point dominé dans l'Ecole, & n'eût point entraîné l'imagination des Chymiſtes modernes, il y a plus d'un ſiècle que nous ſerions ſatisfaits à ce ſujet. Nous n'aurions point à combattre ici une multitude d'hypothèſes qu'on a pris plaiſir à imaginer, & à défendre contre toute vraiſemblance. Nous ne diſconviendrons cependant point qu'il y en a quelques-unes qui font honneur au génie de leur Inventeur, & qui méritent à cet égard d'être connues. Nous paſſerons les autres ſous ſilence, comme peu dignes de l'attention du Phyſicien. Parmi celles qui méritent quelque conſidération, nous diſtinguerons celle de *Boyle* & celle de M. *de Morveau*. Le premier attribue cet effet à l'addition de la matière ignée, qui s'unit à la ſubſtance qu'on calcine ; le ſecond l'attribue à la privation même du phlogiſtique. Sans aucun appareil de ſyſtême, mais d'une manière plus ſéduiſante, l'expérience à la main, *Boyle* ne voit dans ce phénomène qu'une addition de matière ignée. Un corps qui reſte, pendant long-tems expoſé à l'activité du feu le plus violent, qui en eſt abondamment pénétré pendant tout ce tems, que peut-il acquérir, ſi ce n'eſt la matière elle-même du feu qui s'unit à

les parties ? Il faut lire dans un petit Ouvrage qu'il publia à cet ſujet, & qui eſt intitulé : *de Ponderabilitate flammæ*, la ſuite curieuſe des expériences qu'il y décrit, & qui tendent toutes, ſuivant lui, à confirmer cette opinion, & à démontrer que le feu eſt véritablement peſant. Il ne doutoit cependant pas que le feu ne fût le moins peſant des fluides connus : mais quoique moins peſant, toujours a-t-il un poids ; & c'eſt à ce poids multiplié par la quantité de molécules ignées qui s'accumulent dans le corps qu'on calcine, qu'il attribuoit le phénomène dont il eſt ici queſtion. Cette opinion fut avidement embraſſée par une multitude de Chymiſtes & de Phyſiciens ; & pour répondre aux difficultés qu'on faiſoit contre une addition de poids auſſi ſenſible, le célèbre *Muſſenbroeck* fut même juſqu'à vouloir réduire au calcul le poids d'un rayon ſolaire : & en ſuppoſant, dit-il, qu'un rayon de cette eſpèce, pris depuis le diſque de cet aſtre juſqu'à la ſurface de notre terre, ne peſât que la millionième partie d'un grain, n'eſt-il pas conſtant qu'un million de rayons de cette eſpèce concentrés dans un corps pèſeront un grain ?

Quelque recevable que puiſſe être cette ſuppoſition, il n'eſt guère poſſible d'expliquer, par ſon moyen, l'addition de poids qui ſurvient au plomb dans l'acte de ſa calcination. Ce poids eſt ſans contredit trop grand, pour ſe prêter à un calcul de cette eſpèce, & pour qu'on puiſſe ſe perſuader que l'addition ſeule du feu puiſſe opérer cette merveille. Auſſi a-t-on cherché à modifier l'opinion de *Boyle*, & n'a-t-on plus re-

gardé le feu que comme le véhicule des parties étrangères qu'il entraînoit avec lui, & qu'il uniſſoit aux ſubſtances qu'il calcinoit : mais auſſi mal-fondées que la précédente, toutes ces opinions ſont judicieuſement tombées en diſcrédit.

Celle que M. *de Morveau* publia en 1772 étoit beaucoup plus ſéduiſante ; auſſi fut-elle ſingulièrement accueillie. La voici en peu de mots.

Ce célèbre Chymiſte regarde le phlogiſtique comme l'être le plus volatil, & comme incomparablement plus léger que l'air, ou que tout autre milieu dans lequel nous puiſſions examiner le poids des corps. De là il conclut qu'uni aux ſubſtances qui le contiennent, il doit, en augmentant leur peſanteur abſolue, diminuer néanmoins leur peſanteur relative. On ſait effectivement que ſi, à un corps ſpécifiquement plus peſant que l'eau, par exemple, on ajoute un autre corps ſpécifiquement moins peſant que ce liquide, la peſanteur ſpécifique du mixte ou du ſyſtême du corps peut devenir moindre que celle de l'eau ; & c'eſt d'après cette idée, bien conforme aux principes de l'hydroſtatique, que M. *de Morveau* prétend que le phlogiſtique diminue le poids des métaux dans l'air, tant qu'il leur demeure adhérent. Mais la calcination vient-elle à les priver de ce principe extrêmement volatil, ils reprennent alors dans l'air le poids qui leur convient. De là l'excès de poids qu'on retrouve dans les chaux métalliques, qui ne ſont autre choſe qu'une terre métallique, ou mieux un métal privé de ſon phlogiſtique. Rendez à cette chaux le phlo-

giſtique dont elle eſt dépouillée, revivifiez-la & ramenez-la à l'état de métal, la maſſe paroîtra moins peſante. Il faut lire dans l'Ouvrage même de l'Auteur, le détail de cette ingénieuſe hypothèſe & les expériences qu'il cite en ſa faveur. Nous en avons même donné une idée aſſez étendue *dans la quatrième Volume de nos Elémens.* Nous y avons réfuté la principale expérience que M. *de Morveau* regarde comme la preuve la plus ſolide de ſon opinion; & toute fauſſe qu'elle ſoit, nous conviendrons toujours que c'eſt la plus ingénieuſe & la plus ſéduiſante de celles qu'on avoit imaginées juſqu'alors pour rendre raiſon du phénomène dont il eſt ici queſtion.

Si le génie de l'expérience eût été cultivé dans le ſiècle dernier, il eſt conſtant que, dès 1630, les Phyſiciens & les Chymiſtes ſe ſeroient parfaitement ſatisfaits ſur la connoiſſance de la cauſe qui les intéreſſe ici. Ils ſeroient parvenus, comme ils l'ont fait depuis quelques années, à vérifier & à confirmer par des expériences inconteſtables l'idée du Docteur *Jean Rey*, Médecin dans une petite Ville du Périgord. Eloigné du commerce des Savans, abandonné à lui-même, ſans aucun ſecours qui pût le ſeconder dans ſes travaux, ce célèbre Médecin avoit découvert que le phénomene dont il eſt ici queſtion, ne dépendoit que de l'air qui s'unit aux métaux pendant l'acte de leur calcination, & à meſure que le phlogiſtique les abandonne. Or, comme ce fluide eſt incomparablement plus peſant que le phlogiſtique, il n'eſt pas étonnant qu'une chaux mé-

tallique ſaturée d'air pèſe plus que le métal qui l'a produite. Par la raiſon contraire, ſi on rend à une chaux métallique le phlogiſtique qu'elle a perdu, l'air s'en diſſipe à proportion; & ſaturé d'un principe moins peſant, le métal qui en réſulte doit être lui-même moins peſant que ſa chaux. Voilà l'idée générale de l'opinion du Docteur *Jean Rey*, par laquelle il paroît que l'air & le phlogiſtique font mutuellement l'un vers l'autre l'office de précipitant; qu'ils s'excluent mutuellement d'un même ſujet, ſuivant les circonſtances dans leſquelles ils ſe trouvent. Or, l'expérience confirme de la manière la moins équivoque cette ingénieuſe opinion : & non-ſeulement elle prouve que l'addition de poids qu'on remarque dans une chaux métallique, vient de la quantité d'air qu'elle a abſorbée pendant l'acte de la calcination; mais elle nous prouve encore que cet air eſt incomparablement plus pur, ou mieux plus ſalubre que le meilleur air atmoſphérique, pris dans l'endroit le plus ſalubre du globe.

Nous devons aux travaux de M. *Lavoiſier* la confirmation de cette admirable opinion. Nous lui devons une ſuite d'expériences très-bien vues, & également bien exécutées. Elles font l'objet d'un Mémoire qu'il lut à la rentrée publique de l'Académie des Sciences, le 26 Avril 1775, dont nous ne donnerons ici que l'extrait, mais ſuffiſant pour mettre nos Lecteurs à portée de bien entendre cette théorie.

La plupart des chaux métalliques ne ſe réduiſent & ne reviennent à l'état du métal, que par le contact d'une matière charbonneuſe,

neuſe, ou d'une matière qui contient aſſez abondamment du phlogiſtique; & ſi la quantité de charbon qu'on emploie à cet effet eſt bien proportionnée, elle ſe conſume & elle ſe détruit totalement. Toutes ces opérations dégagent en même tems une quantité plus ou moins grande d'un fluide élaſtique parfaitement analogue à l'air que nous connoiſſons ſous le nom d'air fixe: mais comme cet air eſt autant produit par le charbon qu'on emploie, que par la chaux métallique, il eſt, ſans contredit, le réſultat d'une combinaiſon particulière, & on ne peut en conclure qu'il exiſtoit réellement en cet état dans la chaux métallique.

Pour lever cette difficulté inconteſtable, en ſuivant le procédé ordinaire de revivifier les chaux métalliques, M. *Lavoiſier* ſe propoſa de réduire quelques-unes de celles qui ſont réductibles ſans addition, & il s'attacha particulièrement aux chaux mercurielles, à celles ſur-tout qu'on appelle *mercure précipité per ſe*. Mais pour répondre à la difficulté qu'on eût pu lui faire, relativement à cette ſubſtance que tous les Chymiſtes ne regardent point comme une véritable chaux, il s'y prit d'une manière très-ſimple & très-exacte pour conſtater ſon état, & prouver que cette ſubſtance rentre parfaitement dans la claſſe des chaux métalliques.

Il en réduiſit une certaine quantité avec addition, c'eſt-à-dire, en la mêlant avec quantité ſuffiſante de charbon en poudre. Totalement revivifiée, elle avoit fourni ſoixante & quatre pouces cubiques d'air, non compris la quantité qui avoit été abſorbée par l'eau à ſon paſſage à

travers la masse d'eau renfermée sous le récipient sous lequel il reçut ce produit. Cette masse d'air soumise à une épreuve convenable, se trouva précisément de même qualité que celui qu'on retire de toutes les chaux métalliques semblablement revivifiées avec addition. Cet air avoit les mêmes propriétés que celui que nous nommons *air fixe* (*Voyez* AIR FIXE); miscible à l'eau, méphitique, il éteignoit les bougies, il précipitoit l'eau de chaux, &c. D'où M. *Lavoisier* conclut, & avec fondement, que le *mercure précipité per se* est une véritable chaux métallique.

Or, cette espèce de chaux, facile à revivifier sans addition, & par la seule action du feu, fournit dans sa revivification une quantité étonnante d'air beaucoup plus salubre que l'air atmosphérique ordinaire; & en comparant le poids de l'air qui s'en dégage pendant cette opération, on trouve qu'il équivaut exactement à celui que le métal revivifié a perdu. C'étoit donc à la présence de cet air qu'étoit dû l'excès de poids de la chaux mercurielle qu'on emploie dans cette expérience; & en jugeant ici par analogie, comme on peut le faire sans la moindre suspicion d'erreur, on peut donc légitimement conclure que l'excès de poids qu'on trouve dans les chaux métalliques ne dépend que de la quantité d'air atmosphérique qu'elles absorbent, & qu'elles retiennent, pendant l'acte de leur calcination. Cet air, comme nous l'avons avancé précédemment, paroît être beaucoup meilleur que le meilleur air atmosphérique quelconque. On en trouvera

les propriétés exposées & détaillées à l'article *Air déphlogistiqué.*

CHÈVRE DANSANTE. On ne connoît guère ce phénomène que d'après le rapport des Anciens. Il paroît être une modification d'une aurore boréale, & on croit qu'ils ont donné le nom de chèvre dansante à une matière ardente qui sort quelquefois d'une nuée lumineuse, & qui s'en échappe avec une grande rapidité. Cette matière est ordinairement si rare qu'elle ne peut dérober à nos yeux les étoiles même de la sixième grandeur. Elle est tantôt luisante, tantôt éteinte à des distances égales; & elle paroît former comme des espèces d'ondes qui sont opaques en montant, & luisantes en descendant.

CHOC. Effet de la rencontre de deux corps tous les deux en mouvement, ou dont l'un des deux est en repos. On distingue communément le choc en deux espèces : en *choc direct*, & en *choc oblique*. Le premier a lieu quand la direction du choc passe par le centre de gravité des corps qui se choquent; le second, lorsque cette direction n'y passe pas. L'une & l'autre espèce ont leurs règles particulières, dont les effets varient & se modifient, suivant la nature ou l'espèce des corps qui se choquent.

Considérons d'abord les loix du choc direct, & supposons le corps choqué en repos, & les deux corps, le choquant & le choqué, dépourvus de ressort; que ce soient des corps durs, ou mous, peu importe, ces deux espèces suivent les mêmes loix. Dans ce cas le corps choquant peut avoir une masse égale, ou plus grande, ou plus petite que celle du corps choqué. Dans

tous ces cas la force du corps choquant ſe diſtribue de manière qu'après le choc, les corps, le choquant & le choqué, ſe meuvent avec la même vîteſſe; puiſque le mouvement du corps choquant doit ſe communiquer de manière à lever l'obſtacle qui s'oppoſe à ſon mouvement, & que cet obſtacle ne peut être levé qu'au moment où ces deux corps ſe meuvent avec des vîteſſes égales.

D'où il ſuit que dans tous ces cas la communication du mouvement ſe fait ſelon le rapport des maſſes.

En ſuppoſant le corps choqué en mouvement, on conçoit qu'il peut ſe mouvoir dans la même direction que le corps choquant, ou dans une direction contraire à celle de ce dernier. Dans le premier de ces deux cas, il arrivera la même choſe que précédemment; la force du corps choquant ſe diſtribuera ſelon le rapport des maſſes, & les deux corps, le choquant & le choqué, ſe mouveront avec des vîteſſes égales.

Mais ſi ces deux corps ſe mouvront en ſens contraire, ils demeureroient en repos après le choc, en ſuppoſant toutefois que leurs forces ſeroient égales avant le choc; car, ſi elles étoient inégales, ils ſe mouvroient dans la direction du plus fort, avec l'excès de la force de ce dernier diſtribué ſelon le rapport des maſſes.

Lorſqu'on veut connoître la quantité de mouvement qui ſubſiſte après le choc de deux corps dans les circonſtances indiquées ci-deſſus, la règle ſuivante eſt on ne peut plus sûre. Lorſque le corps choqué eſt en repos, ou lorſqu'il ſe

meut dans la direction du corps choquant, cette quantité de mouvement eſt préciſément la même qu'elle étoit avant le choc, puiſque toute la force que perd le corps choquant dans ce choc eſt paſſée & ſe retrouve dans le corps choqué : mais lorſque ces deux corps ſe meuvent en ſens contraire, la quantité de mouvement après le choc eſt ſeulement égale à la différence de leurs forces avant le choc.

Veut-on connoître la vîteſſe avec laquelle ces corps ſe mouvront après le choc, on peut ſe ſervir très avantageuſement des formules ſuivantes. En déſignant la vîteſſe cherchée par X ; les maſſes par M & m ; leurs vîteſſes par V, v ; on aura dans le cas où le corps choqué ſera en repos $X = \frac{MV}{M+m}$. Lorſque le corps choqué ſera en mouvement, & ſelon la direction du corps choquant, on aura $X = \frac{MV+mv}{M+m}$. Mais ſi les deux corps ſe meuvent en ſens contraire, voici la formule dont il faudra ſe ſervir : $X = \frac{MV-mv}{M+m}$.

Quoique les loix du choc ſoient encore les mêmes quant à la communication du mouvement entre des corps élaſtiques, le reſſort dont il jouiſſent met des différences très-notables dans les effets de ce choc. En vertu de leur reſſort, ces corps ſont comprimés dans le choc, & ils ſe reſtituent dans leur premier état, à l'inſtant où le choc ceſſe, & où le mouvement ſe trouve communiqué ; de ſorte qu'après le choc ils ſe

meuvent & à raiſon du mouvement communiqué dans le choc, & à raiſon de la force qu'ils reçoivent de la reſtitution de leur reſſort. Or, en les ſuppoſant parfaitement élaſtiques, la reſtitution eſt égale à la compreſſion, & celle-ci ſe meſure exactement par la quantité de mouvement communiquée dans le choc. Mais ce qu'on doit particulièrement obſerver ici, c'eſt que la reſtitution du reſſort devient favorable, & ajoute au mouvement du corps choqué, tandis que cette même reſtitution ſe fait au détriment du mouvement que le corps choquant conſerve après le choc.

Il faut donc, lorſqu'on veut juger des effets du choc entre deux corps élaſtiques, faire attention à deux circonſtances de tems :

Conſidérer 1°. ce qui ſe paſſe pendant l'acte de la compreſſion de ces corps ; 2°. ce qui réſulte de la reſtitution de leur reſſort :

Dans la première de ces circonſtances, ces corps ſe comportent de la même manière que les corps mous dont nous avons parlé précédemment : ils ſont ſoumis, quant à leur choc, aux mêmes loix que nous avons fait connoître. Le mouvement ſe communique ſelon le rapport des maſſes ; & ſans la reſtitution de leur reſſort qui les diſtingue des corps mous, ils nous offriroient exactement les mêmes phénomènes. En faiſant donc pour un moment abſtraction de leur reſſort, en ſuivant les loix que nous avons expoſées ci-deſſus, on connoîtra la vîteſſe avec laquelle ces corps devroient ſe mouvoir après le choc. Mais, en faiſant enſuite attention à leur reſſort, on jugera facilement de

la différence du réſultat, en doublant l'effet produit par la compreſſion.

Si, par exemple, le corps choqué doit ſe mouvoir avec une vîteſſe comme 4, en vertu du mouvement qui lui eſt communiqué dans le choc, en vertu de la reſtitution de ſon reſſort, la vîteſſe deviendra égale à 8; & ſi le corps choquant perd quatre degrés de vîteſſe par le mouvement qu'il communique au corps qu'il choque, la reſtitution de ſon reſſort lui en fera perdre quatre autres degrés, & la perte totale ſera égale à 8.

Nous ne pouvons donner que des généralités dans un Ouvrage tel que celui-ci; mais ceux qui ſeront curieux de voir cette matière traitée d'une manière plus développée, & de ſuivre une multitude d'applications relatives à preſque tous les cas poſſibles, pourront conſulter le premier Volume de nos *Elémens de Phyſique*.

Pour entendre comme il convient les loix du choc oblique, il faut connoître la nature du mouvement compoſé (*Voyez* MOUVEMENT COMPOSÉ); ſavoir qu'une force oblique ſe décompoſe en deux forces, dont l'une eſt parallèle, & l'autre perpendiculaire à l'obſtacle contre lequel elle ſe développe; ſavoir qu'il n'y a que la force perpendiculaire qui obtienne ſon effet contre cet obſtacle, c'eſt-à-dire, que le corps choquant n'agit contre l'obſtacle ou contre le corps qu'il choque qu'en vertu de ſon mouvement perpendiculaire, & que dans ce cas les loix du choc reviennent à celles que nous avons expoſées pour le choc direct.

Toute la différence qui ſe remarque ici, c'eſt

que le mouvement parallèle n'ayant éprouvé aucune réſiſtance, aucun déchet, il ſubſiſte, & il ſe retrouve après le choc : mais cette matière eſt trop abſtraite, & exigeroit une expoſition trop longue & peu faite pour la nature de notre Ouvrage. On la trouvera très-amplement traitée dans le *Traité de la percuſſion* de *Mariotte*, & dans la plupart de nos Géomètres qui ſe ſont occupés des principes de la Méchanique.

CHUTE DES CORPS. Effet de la peſanteur qui maîtriſe tous les corps, & qui les précipite vers un centre, lorſqu'ils ſont abandonnés à eux-mêmes. (*Voyez* PESANTEUR).

CHYLE. Suc blanchâtre qui réſulte de la digeſtion des alimens. (*Voyez* DIGESTION).

CHYLIFICATION. Action naturelle de l'économie animale, qui convertit en Chyle la partie nutritive des alimens. (*V.* DIGESTION).

CHYMIE. L'une des plus importantes parties de la Phyſique, qui nous apprend à découvrir la nature & les propriétés des corps par leurs analyſes & leurs combinaiſons. Veut-on une idée plus développée de cette ſcience admirable, on la trouvera dans un excellent Ouvrage, intitulé : *Elémens de Chymie théorique & pratique*, rédigés pour les Cours publics de l'Académie de Dijon. La Chymie, diſent les ſavans Auteurs de cet Ouvrage, eſt la ſcience des propriétés des corps ſimples, des propriétés des corps compoſés, des propriétés qu'ils acquièrent ou qu'ils perdent par de nouvelles compoſitions, des moyens que la Nature emploie pour les unir ou les ſéparer, des procédés par leſquels la main de l'homme eſt parvenue à faire agir la

Nature à ſon gré pour produire ces changemens, & les avantages infinis que ces connoiſſances lui procurent.

On fait remonter l'origine de cette ſcience au-delà du déluge. On regarde *Tubalcain* comme le père de la Chymie. L'Ecriture ne nous le donne cependant que pour un ouvrier qui ſavoit travailler les métaux & en faire des uſtenſiles. On prétend que *Moïſe* étoit très-verſé dans cet Art, puiſqu'il eut le talent de réduire en poudre le veau d'or ; mais ce qu'il y a de plus conſtant, & ce qu'on peut regarder comme certain, c'eſt que *Démocrite*, qui vivoit 450 ans avant l'ère chrétienne, avoit des connoiſſances de Chymie bien plus étendues, autant qu'on en peut juger par ce que l'Hiſtoire nous a tranſmis ſur le compte des anciens Chymiſtes. On ſait qu'outre le ſecret qu'il avoit de tirer le ſuc des plantes, *Démocrite* avoit l'art de ramollir la pierre, & de compoſer des émeraudes avec des cailloux qu'il préparoit au feu. Depuis cette époque juſqu'à l'an 300 après J. C. on ne connut d'autre Chymiſte que *Zozime*, dont les connoiſſances étoient très-peu étendues. Il en parut un autre 500 ans après, qui portoit le même nom ; & quoique plus inſtruit que le précédent, la ſcience reſta dans un profond oubli. Il écrivoit cependant ſur la compoſition des eaux, ſur les inſtrumens, les fourneaux de Chymie, &c. : mais ſes Ouvrages, écrits d'un ſtyle myſtérieux & inintelligible, ne rendirent aucun ſervice à l'Art ; ſes ſucceſſeurs donnèrent dans le même défaut. On entrevoit ſeulement, en méditant leurs Ouvrages, que leur principal but eſt d'atteindre à

l'art de préparer les métaux, & qu'ils cherchoient tous un remède universel.

Ce ne fut que dans le neuvième siècle, qu'on écrivit un peu plus intelligiblement sur un Art qui n'étoit encore que dans son berceau. *Gebert* nous donna alors quelques Ouvrages précieux pour leur tems sur la nature & les propriétés des métaux, sur les sels, &c.; mais malgré cette nouvelle lumière, bien faite pour éclairer & pour inspirer le goût d'une science aussi intéressante, il se passa près de trois siècles sans que la Chymie fît de nouveaux progrès. *Roger Bacon* parut en 1230, & ouvrit une nouvelle carrière à parcourir. Doit-on le louer, ou plutôt ne doit-on point l'accuser d'une découverte qui fait tous les jours gémir l'humanité? Il découvrit la poudre à canon, ou mieux il ne fit que l'indiquer; car l'épreuve n'en fut faite que long-tems après lui par *Bartholde Schward*. Il eut pour successeur *Arnauld de Villeneuve*, auquel nous devons des découvertes très-précieuses, telles que l'esprit-de-vin, les eaux de senteur, la préparation de l'huile de térebenthine. Il eut pour Disciple le fameux *Raimond Lulle* qui se livra entièrement à l'Alchymie, & qui resserra au lieu de reculer les bornes de l'Alchymie.

Deux siècles après parut un Bénédictin célèbre, *Basile Valentin*, digne Disciple d'*Arnauld de Villeneuve*; il fit de grands progrès dans cet Art. Il distingua trois principes; le *sel*, le *soufre*, & le *mercure*. Il découvrit encore le sel volatil huileux, &c. Mais le deux frères *Isaac*, Hollandois, firent de plus grands progrès. Ils construisirent de nouveaux fourneaux; ils imaginèrent de nou-

veaux inſtrumens, & perfectionnèrent ſingulièrement l'art de la diſtillation ; ils perfectionnèrent également la manière de traiter les métaux, & ils firent ſur-tout une belle ſuite d'expériences ſur le ſang. Les travaux de ces Grands-Hommes excitèrent l'émulation de *Paracelſe*, qui vint quelque tems après eux. Il profita de leurs travaux ſur le ſang, & les expériences qu'ils avoient faites le conduiſirent à chercher dans les préparations chymiques des remèdes aux différentes maladies. Le ſuccès répondit aſſez à ſon attente ; & on peut dire à ſa gloire, que les préparations mercurielles qu'il fit commencèrent à extirper une fâcheuſe & honteuſe maladie, qui avoit réſiſté juſqu'alors à tous les efforts de l'Art. Encouragé par des progrès auſſi rapides, *Paracelſe* crut qu'il pourroit trouver une préparation chymique, propre à rendre l'homme immortel. Il ſe livra à cette pitoyable recherche, & il crut même avoir découvert ce fameux élixir : mais l'expérience ne juſtifia point cette idée.

Elle fut néanmoins très-accueillie par pluſieurs Chymiſtes qui vinrent après lui, & on vit les *Frères de la Roſe-Croix*, *Eſpagnet* & *Beau-ſoleil*, &c. ſe conſumer inutilement en frais & en travaux pour parvenir au même but.

Tandis que ceux-ci ſe livroient aveuglément à une eſpérance folle, *Takenius*, *le Fevre*, *Glaſer* & pluſieurs autres employoient plus fructueuſement & plus ſagement leur tems. Ils cherchèrent dans la Chymie des médicamens qu'ils y trouvèrent, & dont on fit d'heureuſes applications. D'autres la conſidérèrent relativement aux Arts, & ils trouvèrent de nouveaux degrés

de perfection dans l'art de préparer les métaux, de les allier, de les diſſoudre, de les purifier. Ils découvrirent encore la compoſition & la fabrique du verre, du cryſtal, des émaux, la manière de préparer les couleurs de toutes les nuances, & de les appliquer ſur les corps.

Agricola ſe diſtingua encore dans ce même ſiècle par ſes travaux particuliers ſur la Métallurgie ; *Vanhelmont*, *Fioraventi*, & quelques autres ne ſe diſtinguèrent pas moins : mais la Chymie n'étoit encore qu'une ſcience obſcure, ſans principes, & bornée à de ſimples manipulations. Ce ne fut que vers le milieu du ſeizième ſiècle qu'on ſongea à poſer des principes, & à former un corps de doctrine de toutes les découvertes dont cette ſcience étoit enrichie.

Ce fut *Jacques Berner*, Médecin du Roi de Pologne, qui forma cette noble entrepriſe. Il rangea avec ordre les principales découvertes faites en Chymie, & y joignit des explications raiſonnées, dans un Ouvrage très-curieux pour ce tems, intitulé : *Chymie philoſophique*. Il renouvella le ſyſtême de *Takenius* ſur les acides & ſur les alkalis. *Bohnius* ſuivit la même marche à Leipſick, dans ſa *Chymie raiſonnée* ; mais il étoit réſervé à *Becher*, qui parut peu de tems après, de répandre un nouveau jour ſur nos connoiſſances chymiques. Il préſenta ſur-tout une nouvelle théorie des ſels, que le célèbre *Stahl* développa enſuite, & mit à la portée de tout le monde. Il donna outre cela des détails très-curieux ſur les combinaiſons des ſels, ſur les phénomènes qui les accompagnent, & ſur les cauſes de ces phénomènes.

Malgré les travaux de tant de Grands-Hommes la Chymie étoit encore une ſcience barbare, obſcure & inintelligible. Ce ne fut qu'au dix-ſeptième ſiècle qu'un Chymiſte François, le célèbre *Lemery*, la rendit intelligible, en la débarraſſant de quantité des termes obſcurs & myſtérieux dont elle étoit hériſſée. Il ſimplifia ſon langage, & s'exprima de manière à pouvoir être entendu de tout le monde. Nous ne dirons rien ici du mérite de ſon Ouvrage. Les fautes qu'on pourroit lui reprocher ſont bien excuſables; & malgré tous ſes défauts, ſon cours de Chymie fera à jamais époque dans l'hiſtoire de cette ſcience.

Lemery eut pour émule de ſes travaux le célèbre *Homberg*, qui ſe propoſa auſſi de donner une nouvelle forme à la Chymie, & d'appliquer les principes de la ſaine Phyſique aux phénomènes chymiques. Ses travaux ſur les phoſphores ſont on ne peut mieux ſuivis, & n'ont pas peu contribué à la perfection de cette branche importante de la Chymie. Mais celui qui remplit beaucoup mieux que ſes prédéceſſeurs ce vaſte & noble projet, & qui ſut mieux qu'eux réunir la Phyſique & la Chymie, ce fut ſans contredit l'immortel *Boerrhaave*. Son Cours de Chymie, intitulé: *Elementa Chymica*, nous préſente cette ſcience d'une manière bien plus intéreſſante, plus méthodique, plus raiſonnée que tout ce qu'on avoit écrit avant lui ſur cette matière; & malgré la multitude de découvertes qui ſe ſont faites en Chymie depuis cette époque, ſon *Traité du Feu* eſt ſans contredit la plus belle & la plus riche collection de tous les phénomènes ſingu-

liers qui dépendent de cet élément ; & cet Ouvrage auſſi immortel que ſon Auteur, paſſera avec ſon nom à la poſtérité la plus reculée.

Depuis cette époque ſi glorieuſe à l'Hiſtoire de la Chymie, cette ſcience s'eſt perfectionnée de jour en jour ; & ſi depuis ſon origine juſqu'à *Boerrhaave* il a fallu aller de ſiècles en ſiècles pour connoître ſes progrès, on peut dire qu'il n'eſt depuis ce célèbre Chymiſte aucune année qui ne ſoit marquée par quelques découvertes curieuſes. Mais nous ne voulions conduire le progrès de cette ſcience que juſqu'au ſiècle actuel, laiſſant à ceux qui s'en occupent particulièrement le ſoin de recueillir & de raſſembler dans une hiſtoire, qui ne peut être que très-importante, la ſuite nombreuſe des découvertes dont elle eſt actuellement enrichie.

CIRCONFÉRENCE. Ligne circulaire qui enveloppe en tout ſens une figure plane qu'on appelle cercle. (*Voyez* CERCLE).

CIRCULATION DU SANG. Mouvement par lequel le ſang ſe porte du cœur dans toute l'habitude du corps par le miniſtère des artères, & revient des extrémités du corps au cœur par le miniſtère des veines. On attribue communément à *Harvée* la découverte de la circulation du ſang. On ne peut cependant ſe refuſer à croire que pluſieurs l'avoient ſoupçonnée avant lui, & en avoient une idée fort incomplète à la vérité. *Hippocrate* l'annonce dans pluſieurs de ſes Ouvrages. *Cremonius*, *Ariſtote*, *Platon*, *Galien*, & pluſieurs autres encore parlent de cette importante fonction. *Servet*, *Colombus*, *Cæſalpin* en parlent d'une manière plus

intelligible ; mais comme ce fut *Harvée* qui la mit dans tout ſon jour, & qui l'indiqua de la manière la plus poſitive, il eſt juſte de lui conſerver l'honneur de cette découverte.

Pour entendre comme il faut le méchaniſme de cette fonction, il faut lire les articles *Cœur*, *Artères*, *Veines*. Ces différentes parties s'entr'aident mutuellement, & concourent à entretenir ce mouvement circulatoire, qui commence avec la vie & finit avec elle.

Pour rendre ce méchaniſme plus facile à ſaiſir, nous conſidérerons le ſang qui revient des extrémités du corps par le miniſtère des veines, & nous remarquerons qu'il eſt déterminé, par la diſpoſition de ces vaiſſeaux, à ſe porter vers l'oreillette droite du cœur, ſans qu'il puiſſe refluer à raiſon des valvules qui ſe trouvent dans la veine cave. L'oreillette irritée par la préſence du ſang ſe contracte, & en ſe reſſerrant, elle le détermine à paſſer dans le ventricule droit du cœur, qui ſe trouve alors relâché, ou dans ſon mouvement de *diaſtole*, & conſéquemment n'oppoſe aucune réſiſtance. Irrité à ſon cœur par la préſence du ſang, ce ventricule ſe contracte. Pendant cette contraction, le cœur exprime dans le ventricule le ſang des vaiſſeaux qui parcourent ſa ſubſtance; les valvules ſe relâchent, le ſang les élève, & les détermine vers l'axe du ventricule : elles réſiſtent parce qu'elles ſont attachées aux colonnes charnues ; & l'effort du ſang, renfermé dans ce ventricule, ne peut vaincre leur réſiſtance, 1°. par rapport à leur diſpoſition, 2°. parce que l'orifice du ventricule devient plus étroit,

& 3°. à raiſon de la réſiſtance du ſang veineux contenu dans l'oreillette, & qui contre-balance cette action. Qu'arrive-t-il donc alors? le ſang du ventricule paſſe dans l'artère pulmonaire dont l'orifice eſt devenu libre.

Pouſſé dans cette artère, le ſang s'y forme un libre paſſage, en appliquant contre ſes parois les valvules ſigmoïdes qu'on remarque à ſon orifice. Or, la diſpoſition de ces valvules eſt telle, que le ſang ne peut retourner ſur ſes pas par la contraction de l'artère. Elles ferment l'ouverture du ventricule par leur abaiſſement. Ce ventricule, plein de ſang, ſoutient une partie de l'effort de ces valvules, & empêche qu'elles ne ſoient forcées. Le ſang ſe porte donc en avant dans l'artère pulmonaire, &, repris par les racines des veines pulmonaires, il eſt déterminé à ſe porter vers l'oreillette gauche.

Cette oreillette reçoit donc le ſang à ſa ſortie du poumon : elle ſe contracte enſuite, & elle s'en décharge dans le ventricule gauche du cœur, dont les valvules abaiſſées n'oppoſent aucune réſiſtance à l'accès de ce fluide. Ce ventricule irrité par la préſence du ſang ſe contracte, les valvules ſont relâchées, le ſang les élève & les porte vers l'axe de ſa cavité, & l'ouverture communiquante entre le ventricule & ſon oreillette ſe trouve obſtruée. Le ſang paſſe donc alors dans l'aorte dont l'ouverture eſt libre. Les valvules ſigmoïdes, placées à l'origine de cette artère, empêchent que ce fluide ne reflue dans le ventricule, tandis que l'artère ſe contracte à ſon tour. Le ſang enfile donc les routes artérielles, & ſe diſtribue dans toute l'habitude du

du corps jusqu'aux extrémités, d'où il revient par les veines subir une nouvelle circulation.

Cette circulation, qui se continue pendant tout le cours de la vie, dépend & de l'action du cœur & de celle des vaisseaux qui concourent avec cet organe à pousser le sang, & à le faire avancer dans les routes de la circulation.

A considérer la vîtesse avec laquelle le sang sort des artères voisines du cœur, & la promptitude avec laquelle il s'avance & s'échappe des gros vaisseaux qui le contiennent, on conçoit facilement que le cœur doit être doué d'une force considérable; & en considérant le mouvement de ce fluide dans les dernières ramifications artérielles, on conçoit que l'action seule du cœur, quelque grande qu'elle soit, ne peut produire la totalité de cet effet, & conséquemment que l'action des vaisseaux doit se joindre à celle du cœur.

Quoique la circulation du sang commence avec la vie de l'animal, elle ne s'opère point de la même manière dans le fœtus & dans l'adulte: elle ne s'exécute de la façon que nous venons de l'indiquer ci-dessus, qu'au moment où le fœtus, débarrassé des entraves qui le retenoient dans le sein de sa mère, devient propre à exercer une nouvelle fonction vitale, qui lui étoit interdite jusqu'alors, à respirer l'air dans lequel il se trouve plongé. Comment s'opère donc la circulation du sang dans le fœtus?

Les vésicules du poumon sont affaissées faute d'air qui puisse les distendre; les vaisseaux qui rampent sur ces vésicules sont également affaissés, & , pour ainsi dire, repliés sur eux-mêmes. Ils

ne peuvent donc livrer un accès assez facile au fluide qui voudroit les parcourir, & voici comment s'opère dans ce cas la circulation.

Le fœtus reçoit de sa mère, par le moyen de la veine ombilicale, le sang qui le nourrit. Ce sang parvenu à la veine-cave ascendante (*Voyez* VEINES), continue sa route vers le cœur; mais au lieu de se mêler avec le sang de la veine-cave descendante, comme il arrive dans l'adulte, pour passer de là dans l'oreillette droite, il passe par le *trou botal* (*Voyez* CŒUR), & se rend, par le ministère de celui-ci, dans l'oreillette gauche du cœur, pour se porter dans le ventricule correspondant, qui le pousse ensuite dans l'aorte. Le sang qui revient des extrémités supérieures par la veine-cave descendante, suit la route ordinaire, & parvient au ventricule droit, qui le pousse dans l'artère pulmonaire; & par le ministère du canal artériel, l'une des trois branches de cette artère, il ne parvient point aux poumons, mais il se rend directement dans l'aorte. Telle est en peu de mots l'ancienne opinion sur la circulation du sang dans le fœtus; opinion suivie depuis *Harvée* par les plus célèbres Physiologistes, & qui ne fut contredite que vers la fin du dernier siècle par M. *Mery* & quelques autres célèbres Anatomistes, qui attribuèrent une fonction un peu différente au trou botal; elle ne fut cependant point assez bien constatée par les observations anatomiques sur lesquelles ils prétendoient l'établir, pour faire abandonner l'ancienne opinion. Cette dispute d'ailleurs n'est nullement de notre ressort; & quelle que soit la véritable fonction du trou botal,

toujours eſt-il conſtant que la circulation du ſang ne s'exécute point de la même manière dans le fœtus & dans l'adulte. On trouvera les pièces de ce fameux procès anatomique conſignées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences pour l'année 1666, Tome 2.

Il nous reſteroit à examiner pluſieurs queſtions, qui ſe préſentent naturellement ici ſur la quantité du ſang contenu dans le corps de l'homme, & ſur la vîteſſe avec laquelle il circule ; mais elles trouveront mieux leur place à l'article *Sang*.

CIRCULATION. On donne encore ce nom en Chymie à une opération particulière, par laquelle les vapeurs, &, en général, les parties volatiles qui ſe détachent d'un mixte ſur lequel on opère, ſont continuellement condenſées & reportées ſur la maſſe dont elles ſe ſont ſéparées.

CIRCULER. Se dit, à proprement parler, du mouvement d'un corps, ou d'un point qui décrit un cercle ; mais l'uſage a prévalu, & on ſe ſert encore de la même expreſſion pour déſigner le mouvement d'un corps qui décrit un courbe quelconque non-circulaire. C'eſt ainſi qu'on dit que les planètes circulent autour du ſoleil.

CIRCUMAMBIANT. Signifie la même choſe qu'environnant, & ſe dit aſſez communément d'un fluide qu'on conſidère comme l'atmoſphère d'un corps, ou d'un fluide qui enveloppe de toutes parts un corps plongé dans ſon ſein.

CLAIR. Se dit d'un corps qui réfléchit beaucoup de lumière. Il ſe dit d'une couleur très-délayée, très-étendue dans l'eau, ou dans un

autre liquide approprié. Plus la teinte eſt foible, plus la couleur eſt claire. Il ſe dit d'une liqueur limpide qui laiſſe paſſer librement les rayons de la lumière, &c.

CLAPET. Eſpèce de ſoupape faite d'une rondelle de cuir fortement arrêtée entre deux platines de métal.

CLARIFICATION. Opération par laquelle on précipite ou on enlève des parties féculentes ou inſolubles qui ſe trouvent répandues dans une liqueur, & qui en altèrent la tranſparence. On ſe ſert communément de blanc d'œuf, & de quelques autres ſubſtances animales, qui ſe coagulent à un certain degré de chaleur, pour opérer les clarifications.

CLAVECIN ÉLECTRIQUE. En liſant ce que nous avons dit précédemment ſur le *carillon électrique*, & en ſuivant la diſpoſition qu'il faut donner à deux timbres, pour les rendre propres à ſonner, par le moyen de l'électricité qu'on leur communique, on concevra facilement quelle doit être la diſpoſition de l'inſtrument dont il eſt ici queſtion; il doit ſon origine au Père *Laborde*, lorſqu'il demeuroit, en qualité de Préfet, au Collège de Louis-le-Grand.

Une verge de fer, nous dit-il dans un petit Ouvrage qu'il publia alors ſous le même nom que la machine dont il vouloit donner l'idée, une verge de fer, dit l'Auteur, iſolée ſur des cordons de ſoie, porte des timbres de différentes groſſeurs, pour différens tons. Il faut deux timbres à l'uniſſon pour un ſeul ton; l'un eſt ſuſpendu à la verge de fer par un fil

d'archal, & l'autre par un cordon de ſoie. Le battant ſuſpendu à un fil de ſoie tombe entre deux. Du timbre, ſoutenu par un cordon de ſoie, deſcend un fil d'archal dont l'extrémité eſt fixée en bas par un autre cordon, & ſe termine en anneau, pour recevoir un petit lévier de fer, lequel repoſe ſur une verge de fer iſolée. Cela étant ainſi, le timbre ſuſpendu par un fil d'archal eſt électriſé par la verge de fer qui le porte, & l'autre qui eſt ſuſpendu à cette verge par un cordon de ſoie eſt électriſé par l'autre verge de fer ſur laquelle repoſe le petit lévier. En abaiſſant une touche, j'électriſe le lévier, & je le fais toucher à une verge non-iſolée. Dans le même inſtant le battant ſe met en mouvement, & frappe les deux timbres avec tant de vîteſſe, qu'il n'en réſulte qu'un ſon ondulé, & qui imite à-peu-près l'effet du tremblant fort de l'orgue. Auſſi-tôt que le lévier tombe ſur la verge électriſée, le battant s'arrête. Ainſi chaque touche répondant à ſon lévier, & chaque lévier à ſon timbre, on peut jouer tous les airs, comme ſur un autre clavecin ou ſur l'orgue. Cette eſpèce de clavecin, ajoute l'Auteur, a même un avantage que n'ont point les autres, & qui lui eſt commun avec l'orgue; c'eſt qu'au lieu que dans les clavecins ordinaires le ſon ne perſévère qu'en s'affoibliſſant, il conſerve toute ſa force dans l'orgue & dans le clavecin électrique, tandis qu'on laiſſe le doigt ſur la touche. On lira avec plaiſir un détail plus circonſtancié de cette ingénieuſe machine dans l'Ouvrage de l'Auteur; il fut imprimé en 1761 chez *Guerin & Delatour*.

COAGULATION. Terme générique qui désigne l'acte par lequel un liquide perd sa liquidité, & acquiert différens degrés de consistance, comme il arrive au sang par exemple, lorsque, sorti des routes de la circulation, on l'expose à l'air libre dans des vaisseaux ouverts. Ce même phénomène se remarque encore sans le concours de l'air libre, lorsque, sorti des vaisseaux dans lesquels il circule, le sang s'épanche dans quelque cavité. Le lait, les lymphes animales perdent également leur limpidité, & se coagulent, lorsqu'on leur fait subir une chaleur de 156 degrés selon l'échelle de *Fahrenheit*. Elles se coagulent encore à un moindre degré de chaleur par le mêlange des acides, & ceux-ci produisent un effet semblable sur la plupart des huiles avec lesquelles on les combine. Rien de plus familier que ces sortes de phénomènes, mais la cause qui les produit est encore un mystère qui ne nous permet pas de hasarder nos conjectures à cet égard.

COAGULUM. On donne ce nom en Chymie & en Physique au mêlange de deux liquides qui passent de cet état à celui d'une solidité marquée. L'un des plus curieux qu'on puisse faire, c'est celui qu'on obtient en mêlant & en battant ensemble à parties égales de l'huile de chaux & de l'huile de tartre. La masse solide qui résulte de ce mélange se pelotte avec facilité, & acquiert la consistance d'une boule de neige.

Quoique nous regardions en général la cause des coagulations comme une cause encore inconnue en Physique, on peut rendre facile-

ment raiſon de celle qui produit la coagulation dont il eſt ici queſtion. On ſait que l'huile de chaux eſt compoſée de l'acide marin uni à une terre calcaire, & on ſait que l'huile de tartre eſt un alkali fixe. Or, à raiſon des affinités entre les acides & les alkalis (Voyez *ces mots*), on conçoit que dans le mêlange qu'on fait ici l'acide s'empare de l'alkali qu'on lui préſente, & abandonne la terre calcaire à laquelle il étoit uni, & avec laquelle il n'a pas une affinité auſſi grande qu'avec l'alkali. De l'union de l'acide & de l'alkali, il s'engendre un ſel neutre qui ne peut être diſſous que dans une large quantité d'eau, & cette eau n'eſt point ſuffiſante ici pour opérer cette diſſolution. Qu'arrive-t-il donc? le ſel neutre s'unit à la terre calcaire, & ils forment enſemble la maſſe concrète qu'on obtient dans cette expérience.

COALITION. Expreſſion qu'on retrouve encore dans quelques anciens Phyſiciens, & qui déſigne la réunion de quelques parties qui avoient été ſéparées.

COBALT. Minéral dont on diſtingue un aſſez grand nombre d'eſpèces, dont la connoiſſance appartient au Naturaliſte & au Chymiſte. Nous ne parlerons que de celui qu'on regarde à juſte titre comme le véritable cobalt, celui qui contient une matière métallique dont la terre fournit le bleu dans la vitrification; encore n'en parlerons-nous que relativement à une préparation chymique qui fournit au Phyſicien une eſpèce d'encre de ſympathie extrêmement curieuſe.

Ce minéral qu'on ne trouve encore qu'en

Saxe & dans les Pyrénées, eſt mêlé à quantité de ſubſtances, dont il faut le débarraſſer. Il contient du ſoufre, beaucoup d'arſénic & une ſubſtance demi-métallique dont la terre donne le bleu. Il contient encore quelquefois d'autres ſubſtances étrangères : quelques-uns contiennent de l'argent, d'autres du biſmuth. Il y en a qui contiennent conjointement ces deux dernières ſubſtances ; mais elles y ſont communément en ſi petite quantité, qu'elles n'entrent que par accident dans le travail qu'on ſe propoſe de faire en exploitant ce minéral. Le principal but eſt d'en extraire ſa ſubſtance réguline, cette ſubſtance métallique qui fournit le bleu. C'eſt de celle-là ſeule dont le Phyſicien a beſoin pour ſe procurer l'encre de ſympathie dont il eſt ici queſtion.

Cette opération étoit aſſez pénible & aſſez difficile anciennement, parce qu'on employoit à cet effet le cobalt même, & qu'on étoit obligé de le griller pour en ſéparer la terre ſemi-métallique. Maintenant on ſe contente de prendre du *ſafre* qui eſt aſſez commun dans le commerce des drogues, & on le fait diſſoudre dans ſuffiſante quantité d'eau régale. Ce ſafre eſt préciſément la terre ſemi-métallique du cobalt. C'eſt une eſpèce de chaux de cobalt qui reſte après qu'on en a enlevé, par la calcination de ce minéral, tout ce qu'il contenoit d'arſénic, de ſoufre & autres matières volatiles.

On étend enſuite dans l'eau la diſſolution qu'on a obtenue, pour que l'acide ne faſſe point une impreſſion trop forte ſur le papier ſur lequel on écrit, & on écrit avec cette diſſolu-

tion. L'opération faite, la liqueur s'évapore, & il ne reſte ſur le papier que des traits formés avec la chaux de cobalt, & ces traits ne ſont point viſibles. Lorſqu'on veut les faire paroître, on approche le papier du feu, & la chaleur les colore d'un aſſez beau verd tirant ſur le bleu. Cette couleur a la propriété de s'affoiblir & de diſparoître enfin, à proportion que le papier ſe refroidit. On la fait reparoître en chauffant de nouveau le papier; & on peut réitérer pluſieurs fois de ſuite cette expérience, en obſervant toutefois de ne point faire trop chauffer le papier, car dans ce cas les traits rouſſiroient, & cette couleur ſeroit permanente ſur le papier.

CŒUR. L'un des principaux viſcères du corps animal, par le miniſtère duquel s'exécute une des opérations vitales de l'économie animale. C'eſt un double muſcle creux, capable de dilatation & de conſtriction, placé dans la cavité de la poitrine, où il eſt à l'abri des impreſſions fâcheuſes qu'il pourroit recevoir des corps extérieurs. Il eſt renfermé dans un ſac membraneux qu'on nomme *péricarde* (*Voyez* PÉRICARDE), & ſitué dans une duplicature du *médiaſtin*; celui-ci eſt une membrane qui tapiſſe l'intérieur de la poitrine, & qui ſépare cette cavité en deux parties. Cette cloiſon membraneuſe étant inclinée du côté gauche, on conçoit facilement que le cœur qu'elle renferme prend la même direction, & qu'il s'incline également du côté gauche: mais cette inclinaiſon ne concerne que la pointe de ce viſcère; ſa baſe répond exactement à la partie

moyenne de la poitrine. De là les pulsations du cœur se faisant sentir à sa pointe, on ne peut les reconnoître que du côté gauche ; & de là sans doute cette erreur populaire, que le cœur est placé dans la partie gauche de la poitrine.

Ce viscère est soutenu & comme suspendu par quatre gros vaisseaux qui se remarquent à sa base, & n'a point d'autres attaches fixes qui le retiennent en situation. Sa forme est cônique. Il est cependant un peu aplati antérieurement, & plus arrondi dans sa partie postérieure.

Quoique la substance du cœur se présente au premier aspect sous la forme d'une masse charnue dont la texture paroît informe, il en est de ses fibres, comme de toutes les fibres des parties musculeuses : elles se terminent par des extrémités tendineuses. De là on est dans l'usage de considérer cette masse comme en partie charnue, en partie tendineuse ou aponévrotique ; & comme ces extrémités tendineuses se rendent pour la plus grande partie vers la base du cœur, elles y forment par leur assemblage des pellicules aponévrotiques, auxquelles on a donné, par rapport à leur usage, le nom de valvules, que nous ferons connoître plus bas.

La disposition des fibres charnues est on ne peut plus propre à l'usage auquel elles sont destinées. Courbées en forme d'arc, ou placées en angles & de différentes longueurs, elles se rassemblent de manière que les parois des ventricules que nous allons décrire sont très-min-

ces vers la pointe du cœur, & très-épaiſſes vers la baſe. Il faut lire la deſcription anatomique de ces fibres dans l'excellent Ouvrage de M. *Winſlow*.

En pénétrant dans l'intérieur du cœur, on découvre deux cavités plus étendues dans leur longueur que dans leur largeur. On les nomme les *ventricules* ; ils ſont ſéparés l'un de l'autre par une cloiſon charnue qu'on appelle *ſeptum-medium*.

On diſtingue communément ces ventricules en droit & en gauche ; il ſeroit cependant plus à propos de les diſtinguer en antérieur & en poſtérieur : ce ſeroit plus conforme à leur diſpoſition. Le droit eſt ſans contredit placé antérieurement ; mais nous nous conformerons à l'uſage.

Le ventricule droit paroît plus large & plus ſpacieux que ſon congénère ; & les parois de celui-ci ſont beaucoup plus épaiſſes, par la plus grande quantité des fibres charnues qui entrent dans ſa conſtitution. Le ventricule gauche eſt donc ſuſceptible de plus d'effort, & d'agir avec plus d'activité ſur le ſang qu'il doit chaſſer ; ce qui s'accorde très-bien avec la fonction qu'il doit remplir. Le ventricule gauche en effet eſt obligé de diſtribuer le ſang juſqu'aux extrémités du corps, tandis que le ventricule droit ne doit le porter que dans la ſubſtance des poumons qui l'avoiſinent.

L'ouverture longitudinale des ventricules, faite avec art, nous découvre une méchanique bien digne de l'attention du Phyſicien. On y voit un arrangement merveilleux d'une quan-

tité étonnante de fibres qui diffèrent entr'elles par leur longueur, leur consistance, & leur direction. De l'entrelacement de ces fibres résultent des espèces de mailles plus étroites vers la pointe du cœur. On remarque que celles de ces fibres qui croisent transversalement les fibres longitudinales sont plus membraneuses, ce qui répond on ne peut mieux à la force contractile de ce viscère ; & comme la plupart des fibres longitudinales qui constituent la paroi intérieure des ventricules sont trop courtes pour parvenir à la base du cœur, elles se réunissent plusieurs ensemble, & forment, par cet assemblage, des espèces de colonnes charnues, dont les extrémités sont tendineuses, & se terminent ensuite au bord inférieur de plusieurs pellicules flottantes & tendineuses dont la base du cœur est environnée intérieurement. Ce sont ces espèces d'appendices flottantes qu'on nomme les *valvules triglochines*, & dont nous parlerons plus bas.

Outre l'arrangement merveilleux de toutes ces fibres, on découvre dans l'intérieur des ventricules quantité de petites monticules & de petits orifices, qui sont les ouvertures des veines propres du cœur.

Vers la partie supérieure ou la base du cœur, on remarque deux espèces de sacs en partie charnus & en partie membraneux, dont l'un est situé à droite, ou antérieurement, & l'autre à gauche, ou postérieurement. Ces deux espèces de poches aboutissent & s'ouvrent chacune dans le ventricule correspondant. On les nomme les *oreillettes du cœur*. L'une & l'autre

de ces oreillettes reçoit un gros tronc veineux. La droite répond à la veine-cave, & la gauche à la veine pulmonaire.

L'oreillette droite eſt plus grande que la gauche ; & cette dernière a cela de particulier, qu'elle préſente d'abord un grand ſac très-liſſe & très-uni en dedans & en dehors, réſultant de la réunion des quatre troncs veineux pulmonaires, & en outre un petit appendice auriculaire, comme découpé dans une grande partie de ſa circonférence.

Les deux oreillettes ſont unies entr'elles par une eſpèce de cloiſon, qui empêche la communication de l'une à l'autre. Il en exiſte cependant une dans le fœtus. C'eſt un trou ovale, qu'on connoît ſous le nom de trou *botal*, du nom de l'Anatomiſte qui le découvrit : mais ce trou ſe ferme & s'oblitère dans l'enfant dès qu'il reſpire, & la circulation du ſang commence alors à prendre une autre route (*Voyez* CIRCULATION).

On remarque vers la baſe du cœur quatre gros troncs de vaiſſeaux qui le ſuſpendent pour ainſi dire, & qui le tiennent en ſituation. Deux de ces vaiſſeaux s'abouchent avec les oreillettes, & ce ſont, comme nous l'avons déjà obſervé, la *veine-cave* & la *veine pulmonaire*. Les deux autres ſont deux groſſes artères, l'une nommée l'*artère aorte* qui s'abouche immédiatement au ventricule gauche, & l'autre l'*artère pulmonaire* qui part du ventricule droit. C'eſt par le miniſtère de ces quatre vaiſſeaux, & par leurs diſtributions infinies, que s'accomplit dans le corps vivant la circulation du ſang.

Or, ſi nous conſidérons attentivement le méchaniſme admirable des parties qui concourent à cette précieuſe fonction, nous y trouverons une preuve inconteſtable de la ſageſſe infinie de l'Auteur de la Nature.

Remarquons en effet que les embouchures des artères qui communiquent avec les ventricules du cœur ſont deſtinées à recevoir le ſang contenu dans ces ventricules au moment où le cœur ſe contracte, & que ces ventricules ſont deſtinés à recevoir celui que les oreillettes y verſent au moment où le cœur ſe dilate. Or, tout l'ordre, tout le méchaniſme de la circulation ſeroit troublé, & la vie de l'animal ſeroit manifeſtement en danger, ſi, au moment de la contraction du cœur, le ſang ſe portoit dans les oreillettes, au lieu d'enfiler la route des artères, ou même, s'il ſe diſtribuoit en même tems par ces quatre ouvertures. Il en ſeroit encore de même, ſi, au moment de la dilatation du cœur, le ſang refluoit des artères dans ſes ventricules. C'eſt pour obvier à cet inconvénient que l'Auteur de la Nature a placé à ces embouchures des eſpèces de ſoupapes, des valvules admirables par l'harmonie de leur diſpoſition. Les unes permettent au ſang renfermé dans les oreillettes de paſſer dans les ventricules, & l'empêchent d'en ſortir par la même route. Les autres lui livrent un paſſage libre qui le conduit dans les artères, & l'empêchent de refluer dans les ventricules.

Celles de le première eſpèce ſe remarquent à l'embouchure des oreillettes, & ſont connues ſous le nom de valvules *triglochines*, ou

tricuſpidales, ou *mitrales*. Celles de la ſeconde eſpèce ſont ſituées à l'embouchure des artères, & ſe nomment *ſemi-lunaires*, ou *ſigmoïdes*.

Les valvules triglochines ſont diſpoſées de manière que leur bord flottant eſt tourné du côté du cœur. Ce bord eſt comme denté, découpé en pluſieurs endroits, & il tient aux extrémités tendineuſes des colonnes charnues. On remarque trois de ces valvules à l'orifice du ventricule droit, tandis qu'on n'en trouve que deux à l'orifice du ventricule gauche; & ces cinq valvules, qu'on peut nommer *auriculaires*, puiſqu'elles appartiennent également aux oreillettes, s'écartent au moment de la contraction des oreillettes pour permettre l'affluence du ſang dans les ventricules, & bouchent en même tems par cette diſpoſition, les orifices des ventricules qui communiquent avec les artères.

Les valvules de la ſeconde eſpèce, placées à l'origine des artères, & qu'on nomme à cauſe de cela *valvules artérielles*, ſont au nombre de ſix; trois à l'embouchure de l'aorte, & trois à celle de l'artère pulmonaire. Celles-ci ont une diſpoſition tout-à-fait oppoſée à celle des précédentes. Leur bord flottant eſt tourné du côté de l'artère. Chacune repréſente aſſez bien, lorſqu'elle eſt développée, le fond d'un panier de pigeon; de ſorte qu'elles permettent librement au ſang, pouſſé par la contraction des ventricules, de paſſer de chaque ventricule dans l'artère correſpondante, & qu'elles ferment paſſage à ce fluide, s'il étoit porté en arrière, & qu'il voulût refluer dans les ventricules au

moment où ils ſe dilatent. Quelque ſimple que ſoit le méchaniſme de cet organe, il eſt important de l'obſerver ſur le ſujet même pour s'en faire une juſte idée ; & il mérite bien qu'on ſurmonte, pour l'obſerver, la répugnance que peut occaſionner une préparation anatomique.

Outre ces principaux vaiſſeaux dont nous venons de parler, & qui ſe remarquent à la baſe du cœur, cet organe a encore ſes vaiſſeaux propres ou particuliers, qu'on connoît ſous le nom de *vaiſſeaux coronaires*. On les diſtingue en vaiſſeaux artériels & veineux. Les artères coronaires ſont communément au nombre de deux, & rarement en voit-on trois. Ce ſont les premières diſtributions de l'aorte ; elles naiſſent de droite & de gauche, ſerpentent autour de la baſe du cœur, continuent leur route en ſe ramifiant l'une & l'autre ſur la ſurface extérieure de ce viſcère, & dans l'épaiſſeur de ſa ſubſtance, pour ſe réunir vers ſa pointe.

Les veines plus nombreuſes & plus groſſes paroiſſent ſuivre le même trajet que les artères auxquelles elles s'anaſtomoſent, & viennent enfin s'ouvrir dans les ventricules & dans les oreillettes.

On conçoit aſſez l'uſage de ce viſcère par ce que nous avons dit précédemment ſur la circulation du ſang. On voit que le cœur eſt le grand mobile & le principal agent de cette fonction.

Après avoir indiqué la deſcription du cœur & les uſages de ſes parties, il ſeroit naturel & bien digne de l'attention du Phyſicien d'examiner

miner & de ſuivre les progrès de la formation de cet important organe : mais nous ne pourrions donner ici que le travail du célèbre *de Haller*, ou au moins analyſer l'excellent Ouvrage qu'il nous a donné ſur cette matière. Or, comme il eſt entièrement rempli d'obſervations plus importantes les unes que les autres, & toutes dignes d'être lues & méditées, nous croyons qu'il eſt plus à propos de renvoyer nos Lecteurs à l'Ouvrage de cé Grand-Homme, dans lequel ils trouveront de quoi ſatisfaire amplement leur curioſité. Il eſt intitulé : *Sur la formation du cœur dans le poulet.*

COHÉRENCE. (*Voyez* COHÉSION).

COIN. L'une des ſept machines ſimples qui font partie de l'étude du Méchanicien. On peut le repréſenter par un priſme triangulaire, dont les côtés ſont un triangle rectangle A B C, (*Pl. 3. Fig. 7.*). La baſe A B de ce triangle repréſente la *hauteur du coin.* A C ou l'hypothénuſe du triangle indique la *longueur*, & B C, hauteur du même triangle, déſigne ce qu'on appelle la *tête* ou le *dos du coin.*

On adoſſe quelquefois deux coins enſemble. On les unit ſelon leur hauteur AB (*Pl. 3, Fig. 8.*), & on a alors le coin double A D C.

L'uſage de cet inſtrument eſt trop familier pour l'indiquer ici. De tout tems les Méchaniciens s'appliquèrent à déterminer l'avantage qu'il procure dans ſon application : mais cette théorie a ſouffert plus d'une difficulté.

On conſidéra d'abord le coin comme un lévier, mais on ne s'accorda point ſur la poſition de ſon point d'appui. On le conſidéra

enſuite comme un plan incliné dont on voulut expliquer la fonction par le moyen du lévier. Toute ingenieuſe que ſoit cette manière d'enviſager le coin, elle n'eſt pas abſolument ſatisfaiſante, parce qu'on néglige d'y faire entrer une conſidération importante, & qu'on ne doit point ſupprimer; ſavoir, le chemin que parcourent en même tems la puiſſance & la réſiſtance. Or, en conſidérant comme on le doit ce rapport, & en procédant dans cette machine, comme on procède pour déterminer l'avantage de toutes les autres, on trouve qu'en faiſant uſage d'un coin ſimple, la puiſſance doit être à la réſiſtance pour le cas d'équilibre, comme le dos BC du coin eſt à la hauteur AB du même inſtrument (*Fig.* 7.); mais en faiſant uſage d'un coin double, on aura: La puiſſance eſt à la réſiſtance comme le dos DC du coin eſt au double de ſa hauteur BA (*Fig.* 8). On peut voir la démonſtration de ces deux analogies dans le ſecond Volume de nos *Elémens de Phyſique*.

On doit rapporter au coin & à ſes propriétés les avantages qu'on retire de tous les inſtrumens tranchans. Ils agiſſent comme autant de coins particuliers, dont la baſe, la forme & la dureté ſont proportionnées à la réſiſtance qu'on leur oppoſe, & à la puiſſance qui doit les mettre en œuvre.

Parmi ces ſortes d'inſtrumens, il y en a pluſieurs qui agiſſent de deux manières. Le couteau, par exemple, non-ſeulement s'appuie, mais il gliſſe encore ſur le corps qu'il doit couper. Il fait donc par ſa preſſion l'office de coin, & par ſon mouvement la fonction de ſcie.

COINCIDENT. Se dit de deux corps en mouvement, qui ſe portent ſur un même point, ſur une même ſurface ou ſur un même corps; c'eſt dans ce ſens qu'on dit que les rayons de la lumière coincident ſur la ſurface d'un miroir qu'on leur préſente.

COLLISION. (*Voyez* CHOC).

COMBUSTION. Effet de l'action du feu convenablement appliqué aux ſubſtances combuſtibles, pour en dégager le principe inflammable, ou le phlogiſtique. Pour entendre comme il faut la théorie de la combuſtion, nous conſidérerons que le principe inflammable eſt plus ou moins abondant dans les mixtes, & qu'il y eſt différemment & plus ou moins fortement combiné.

Or, lorſque ce principe eſt très-abondant, & qu'il ſe trouve combiné dans un état huileux, tel qu'il ſe rencontre dans les bois, dans certains végétaux ſecs, dans les réſines, les graiſſes, les huiles, &c., il s'en dégage bruſquement, abondamment, & le corps brûle avec une flamme brillante, accompagnée de fumée & de ſuie.

Si le phlogiſtique eſt encore abondant dans un corps, s'il eſt peu intimément uni, & non dans un état huileux, ce corps eſt encore très-combuſtible. Il brûle avec flamme; mais celle-ci eſt plus légère, moins brillante, & n'eſt point accompagnée de fumée ni de ſuie. Telle eſt la flamme de l'eſprit-de-vin, du ſoufre, du phoſphore, des charbons & de quelques matières métalliques.

Mais ſi le principe inflammable eſt en petite

quantité dans un corps, dans un état non huileux, fortement uni aux autres principes non-combuſtibles, ce corps ne brûle que difficilement ; il brûle ſans flamme ſenſible, & ſeulement en rougiſſant. Tels ſont les métaux imparfaits, les cendres des végétaux épuiſés de phlogiſtique, le noir de fumée, & pluſieurs autres corps de même eſpèce.

Dans quelqu'état que ſoit le phlogiſtique dans les corps qu'on ſoumet à l'action du feu, leur combuſtion dépend du contact de l'air libre; & cette combuſtion ſe fait d'autant plus promptement, que ce contact eſt plus multiplié. De là voit-on que les ſubſtances les plus combuſtibles, telles que les huiles éthérées, l'eſprit-de-vin, & autres liqueurs de cette eſpèce, ne brûlent qu'à leur ſurface, parce qu'il n'y a que cette partie qui ſoit expoſée au contact de l'air. De là voit-on que l'air inflammable, celui de tous les corps qui eſt le plus combuſtible, ne brûle que lentement, & à ſa ſurface, lorſqu'il eſt renfermé dans une bouteille dont le goulot eſt fort étroit, parce qu'il ne ſe trouve que cette ſurface également expoſée au contact de l'air extérieur : mais ſi on le retient dans un vaiſſeau d'une plus vaſte ouverture, & qui augmente l'étendue de ſon contact avec ce fluide, il brûle bien plus rapidement ; & il brûle avec la plus grande rapidité, & même avec détonnation, lorſque mêlangé avec quantité ſuffiſante d'air pur, toutes ſes parties ſont comme environnées de ce fluide.

De là voit-on que dans la pratique, lorſqu'il s'agit de favoriſer, de hâter, d'augmenter la

combuſtion d'un corps combuſtible, on augmente le contact de l'air en le dirigeant plus abondamment par le moyen d'un ſoufflet, ou par tout autre moyen quelconque, ſur le corps qu'on fait brûler.

On remarque enfin que la flamme des corps combuſtibles s'éteint, avant que le principe inflammable ſoit tout-à-fait conſommé. Cet effet a lieu, lorſque le peu de phlogiſtique qui y reſte s'y trouve comme fixé dans un état charbonneux. Dans ce cas, ces corps peuvent encore continuer à brûler; & ils brûlent ſans flamme, & à la manière des charbons.

COMMOTION ÉLECTRIQUE. Impreſſion, ſecouſſe plus ou moins violente, excitée dans les bras, les épaules, & ſouvent même dans la poitrine de ceux qui ſe prêtent à cette expérience, au moment où on tire l'étincelle d'une bouteille chargée d'électricité.

Le haſard découvrit ce phénomène en 1746. *Muſſenbroeck* vouloit éprouver ſi on pourroit communiquer la vertu électrique à une maſſe d'eau; à cet effet il en remplit un vaiſſeau de verre, dans lequel il fit pendre une chaîne attachée aux conducteurs de ſa machine électrique (*Voyez* ÉLECTRICITÉ), & lorſqu'il jugea que l'eau devoit avoir acquis cette vertu, il tira l'étincelle de la chaîne, tandis qu'il tenoit le vaiſſeau de verre de l'autre main. Il éprouva alors une violente ſecouſſe à laquelle il ne s'attendoit nullement; & la terreur ſe joignant à la douleur, il reſta quelque tems dans l'étonnement, au point qu'en rendant compte quelques jours après de cette fameuſe expérience

à M. *de Reaumur*, il lui écrivit *qu'il ne voudroit point la recommencer pour la Couronne de France.*

Si l'intenſité de la commotion peut être portée au point de nuire aux fonctions de l'économie animale, faite avec précaution, cette expérience n'eſt nullement dangereuſe, & les perſonnes les plus délicates peuvent ſe prêter ſans inconvénient à éprouver cette impreſſion. Voici de quelle manière nous la faiſons actuellement.

On prend une bouteille de verre, un flacon de cryſtal par exemple; on le remplit de feuilles d'or juſqu'à la naiſſance de ſon col, & on le revêtit extérieurement de feuilles d'étain laminé qu'on y applique avec de la colle de farine, ou avec de l'amidon, de façon que le haut du flacon reſte à découvert, à la diſtance de quinze à dix huit lignes de ſon goulot. On le bouche avec un bouchon de liége, à travers lequel on fait paſſer une tige de cuivre qui plonge dans la garniture intérieure. On courbe extérieurement ce fil de métal en forme d'arc, & on le termine par une petite boule de même métal. C'eſt ce fil que nous nommons le crochet de la bouteille. Ainſi préparée, la bouteille eſt propre à l'expérience qu'on ſe propoſe de faire.

Pour charger cette bouteille d'électricité, on la tient à la main, & on préſente le bouton de ſon crochet au conducteur de la machine électrique, tandis qu'on électriſe ce dernier. On donne plus ou moins de tours, ſuivant qu'on veut plus ou moins charger cette bouteille, & lui faire produire plus d'effet. Il eſt

toujours bon, mais il eſt eſſentiel en tems d'humidité de préſenter cette bouteille au feu, & de la bien eſſuyer avec un linge ſec avant de l'électriſer.

Dès qu'elle eſt électriſée, ſi la perſonne qui la tient à la main, approche l'un des doigts de ſon autre main pour tirer l'étincelle du crochet, cette étincelle part avec rapidité, & lui fait éprouver la ſecouſſe dont nous avons parlé; & cette ſecouſſe eſt proportionnée à la maſſe d'électricité accumulée dans la bouteille, & à la ſenſibilité de la perſonne qui ſe prête à cette expérience.

Pluſieurs perſonnes peuvent éprouver en même tems le même phénomène. Il ne s'agit pour cela que de former une chaîne non interrompue de perſonnes entre les deux ſurfaces de la bouteille. A cet effet une perſonne tient la bouteille à la main, & donne ſon autre main à une ſeconde perſonne; celle-ci en tient une troiſième, & ainſi de ſuite, juſqu'à la dernière à laquelle il reſte une main libre, avec laquelle elle vient toucher au crochet de la bouteille, pour en tirer l'étincelle: au moment où l'étincelle s'échappe, tous ceux qui ſont partie de la chaîne éprouvent la même commotion.

Pour rendre raiſon de ce phénomène, il ne s'agit que de bien connoître la diſpoſition de la bouteille, lorſqu'elle eſt chargée & qu'elle eſt propre à faire éprouver ſa commotion. Or, une bouteille fortement électriſée, & prête à donner le choc, ne contient pas plus pour cela d'électricité qu'elle en contenoit avant qu'on l'eût électriſée. Cette propoſition paroîtra ſans

doute un paradoxe au premier aſpect ; mais le développement que nous allons lui donner lèvera toute difficulté , & la mettra en évidence.

Tous les corps contiennent une quantité donnée de fluide électrique ; c'eſt une vérité univerſellement reçue dans toute hypothèſe quelconque. Tous ſont propres à recevoir une quantité ſurabondante de ce fluide ; & c'eſt ce qui arrive lorſqu'on les électriſe (*Voyez* ÉLECTRICITÉ). C'eſt ce qu'on remarque lorſqu'on iſole un corps ſuſceptible d'être électriſé par communication , & qu'on en établit une entre le corps & le conducteur de la machine. Juſques-là tout le monde eſt d'accord , & ces ſortes de phénomènes ſont univerſellement connus. Tous reçoivent une doſe plus ou moins grande d'électricité qui les pénètre , & qui forme une atmoſphère plus ou moins étendue autour de leurs parties : mais il n'en eſt pas de même du verre , & en général de toutes les ſubſtances vitrifiées. Elles s'électriſent très-bien à la vérité ; mais la doſe d'électricité qu'elles contiennent alors n'en eſt pas plus abondante : voilà la différence.

Pour ſaiſir comme il faut cette différence , nous obſerverons qu'une ſubſtance vitrifiée quelconque , ſuppoſons une bouteille de verre , & ce que nous dirons de cette bouteille pourra s'appliquer également à tout autre corps de même eſpèce , mais de forme différente ; nous obſerverons donc qu'une bouteille contient naturellement une doſe donnée de matière électrique , & que cette matière ſe trouve unifor-

mément distribuée entre toutes ses parties: nous pourrons donc dire qu'elle en contient autant à sa surface extérieure qu'à sa surface intérieure, & jusques-là point de difficulté.

Maintenant, si on met l'une de ses surfaces, supposons l'intérieure, en communication avec le conducteur d'une machine électrique, & qu'on fasse jouer cette machine, qu'arrive-t-il? la surface intérieure de cette bouteille acquerra une nouvelle dose d'électricité, qui se joindra à celle qu'elle contient naturellement. Rien de plus naturel, & nulle difficulté encore: mais à proportion que la surface intérieure de cette bouteille reçoit une nouvelle quantité d'électricité, sa surface extérieure se dépouille d'une quantité semblable de sa dose naturelle de fluide électrique; de sorte que la somme totale de ce fluide demeure constamment la même. Supposons, par exemple, qu'une bouteille donnée contienne cent degrés d'électricité; en supposant, pour plus grande commodité du calcul, que ses deux surfaces soient égales, il est constant que chacune en contiendra cinquante, & cette bouteille sera dans son état naturel d'électricité.

Supposons maintenant, qu'en approchant son crochet d'un conducteur qu'on électrise, il arrive dix nouveaux degrés d'électricité à sa surface intérieure; ceux-ci se joignant aux cinquante qu'elle contient naturellement, la somme sera alors égale à soixante degrés. Mais aussi pendant cette opération, tandis que ces dix nouveaux degrés afflueront à la surface intérieure de cette bouteille, sa surface exté-

rieure se dépouillera de dix semblables degrés de sa quantité propre & naturelle d'électricité. Ceux-ci se reporteront dans le globe terrestre, ou dans le réservoir commun, par le ministère de la personne qui tiendra la bouteille à la main, ou de tout autre conducteur qu'on établira entre la surface extérieure de la bouteille & le plancher. Cette surface n'aura donc alors que quarante degrés d'électricité, au lieu de cinquante qu'elle avoit auparavant; ces quarante degrés, joints à soixante qui se trouvent alors accumulés sur la surface intérieure, seront encore égaux à cent. La même progression aura lieu : la surface extérieure de la bouteille perdra de plus en plus de son électricité naturelle, à proportion que sa surface intérieure acquerra une nouvelle dose d'électricité surabondante; de sorte que cette bouteille ne pourra plus rien acquérir intérieurement, & qu'elle sera complétement chargée, lorsque sa surface intérieure aura reçu cinquante degrés d'électricité, & que sa surface extérieure aura perdu les cinquante qu'elle contenoit naturellement.

J'ai rassemblé, dans mon *Essai historique & expérimental sur l'Électricité*, une multitude d'expériences qui prouvent toutes manifestement ces phénomènes, & qui démontrent toutes que l'électricité ne s'accumule sur l'une des surfaces d'une bouteille qu'autant que la surface opposée de la même bouteille peut se dépouiller, & se dépouille de l'électricité qu'elle contient naturellement. J'y démontre même, par une expérience inconteſtable, qu'elle n'acquiert d'un côté que dans la même proportion qu'elle perd

du côté opposé. J'ai fait plus ; j'ai rendu sensible à l'œil, dans une expérience particulière, le déplacement du fluide électrique qui s'échappe de la surface extérieure de la bouteille à mesure que sa surface intérieure acquiert de nouveaux degrés d'électricité ; & il n'est point de théorie en Physique plus constante & mieux démontrée que cette circulation, cette combinaison étonnante du fluide électrique.

D'où il suit qu'une bouteille chargée d'électricité, & prête à donner la commotion, ne contient cependant pas plus d'électricité qu'elle en contenoit avant d'être électrisée ; mais seulement que l'ordre selon lequel la matière électrique est naturellement distribuée sur toute l'étendue de ses surfaces est inverti : que sa surface intérieure en contient plus que sa quantité naturelle, & l'extérieure moins qu'elle n'en recèle naturellement ; & conséquemment que les deux surfaces de cette bouteille sont alors dans deux états bien différens d'électricité. L'une en manque, tandis que l'autre en surabonde. Or, ce sont ces deux états que M. *Francklin* a très-bien désignés sous les noms d'*électricité positive* & d'*électricité négative*, ou d'*électricité en plus* & d'*électricité en moins*. La surface intérieure d'une bouteille chargée est donc ce qu'on appelle électrisée positivement, & la surface extérieure négativement.

Cet état qu'on peut à juste titre appeller contre nature, n'est point un état permanent & qui tende à persévérer. La surface intérieure fait continuellement effort, si on peut s'exprimer ainsi, pour se débarrasser, pour se

décharger de la quantité ſurabondante d'électricité qu'elle contient, & l'extérieure fait un ſemblable effort pour en recevoir. Ainſi chargée, une bouteille ſe dépouille inſenſiblement, & ſe décharge à la longue. L'air qui communique avec ſa ſurface intérieure lui enlève progreſſivement ſa ſurabondance d'électricité, & en fournit à ſa ſurface extérieure juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli entre ces deux ſurfaces: mais cet effet s'opère ſur le champ, & dans un inſtant infiniment petit, lorſqu'on établit une communication entre les deux ſurfaces de la bouteille. Toute la charge accumulée ſur la ſurface intérieure ſe reporte bruſquement à l'extérieure. De là ce paſſage ſubit, ce mouvement rapide du fluide électrique qui s'élance d'une ſurface à l'autre, & qui traverſe le corps d'une perſonne, ou d'une chaîne compoſée de pluſieurs perſonnes, qui tentent enſemble l'expérience de la commotion. De là cette impreſſion plus ou moins ſenſible que la quantité & la rapidité de ce fluide font éprouver au genre nerveux; de là en un mot la commotion.

On démontre très-bien & par une expérience très-ſimple le paſſage de cette matière à travers le corps de pluſieurs perſonnes, en rompant la chaîne qu'elles forment entr'elles, & en interpoſant entre deux de ces perſonnes une chaîne de fer d'une certaine longueur. On voit au moment de l'expérience toute la chaîne lumineuſe, & ce fluide étincelle dans toutes les ſolutions de continuité qui ſe trouvent entre les mailles de cette chaîne. Je prends pour cette expérience une chaîne ordinaire de tourne-

broche, & l'expérience réuſſit très-complétement.

On démontre pareillement, que cette doſe ſurabondante d'électricité qui s'échappe alors de la ſurface intérieure de la bouteille, ſe rend préciſément à ſa ſurface extérieure ; & voici le moyen que j'emploie à cet effet. Si une perſonne bien iſolée, tenant à la main une bouteille chargée d'électricité, & propre à donner une forte commotion, vient à exciter l'étincelle, elle éprouvera la commotion ; &, malgré la charge d'électricité qui l'aura pénétrée, elle n'en ſera pas plus électriſée pour cela. On s'en aſſurera, en lui préſentant le doigt incontinent après. Toute la charge n'aura donc fait que traverſer ſon corps pour ſe rendre à la ſurface extérieure de la bouteille. Or, on ne peut pas dire ici que le fluide électrique ſe ſoit diſſipé dans l'eſpace de tems qui s'eſt écoulé entre la commotion & le doigt qu'on préſente à cette perſonne ; car ſi la perſonne demeurant également iſolée, tire ſeulement une étincelle du conducteur, doſe incomparablement moins forte d'électricité, on retrouvera cette étincelle après un eſpace de tems beaucoup plus long, & on verra cette étincelle s'élancer du corps de cette perſonne vers toute autre qui ne ſeroit point iſolée & qui lui préſenteroit le doigt.

COMMUNICATION DU MOUVEMENT. Effet produit par l'action d'un corps en mouvement, qui en rencontre un autre ſur ſon paſſage qui le choque. L'expérience journalière nous démontre très-bien qu'un corps en mouvement tranſmet une portion de la force qui

l'ánime à un autre corps qu'il rencontre, & le met en mouvement, ou augmente celui qu'il avoit avant ce choc. Une étude réfléchie des effets qui ſe produiſent dans ces circonſtances, nous a bien appris les loix générales de la Nature, ſelon leſquelles le mouvement ſe tranſmet d'un corps à un autre (*Voyez* CHOC): mais la raiſon métaphyſique de cette communication, la manière ſelon laquelle la force du corps choquant ſe tranſmet & réſide dans le corps choqué, eſt encore un myſtère que nous n'avons pu pénétrer; & l'idée du P. *Mallebranche* à ce ſujet n'eſt pas auſſi dépourvue de vraiſemblance qu'on le prétend communément. Il ne répugne aucunement que la communication du mouvement ſoit l'effet immédiat de la volonté du Créateur, qui a déterminé qu'à la rencontre d'un corps en mouvement, le corps choqué ſe mouveroit ſelon les loix que nous avons expoſées en parlant du choc des corps. Au reſte, s'il eſt un principe particulier, une raiſon méchanique de cet effet, il eſt conſtant qu'elle a échappé juſqu'à préſent à la ſagacité des plus habiles Métaphyſiciens.

COMPACTE. Se dit d'un corps dont les parties intégrantes ſont très-ſerrées, très proches les unes des autres, & ſe touchent par un grand nombre de points. C'eſt dans ce ſens qu'on dit que les métaux, le marbre, la pierre, &c. ſont des corps compactes. Cette qualité dans les corps n'eſt point abſolue, mais ſeulement relative. Il n'y a aucun corps qui ſoit abſolument compacte, parce qu'il n'y a aucun corps qui ne ſoit poreux (*Voy.* PORES).

COMPRESSIBLE. Faculté qu'on remarque dans la plupart des corps, & qui les rend propres à céder à l'action d'une force comprimante qui rapproche leurs parties les unes des autres, & diminue proportionnellement leur volume. Cette propriété souffre du plus & du moins dans les corps; les uns sont plus susceptibles que les autres de se prêter à la force qui les presse, & qui tend à resserrer leurs parties.

COMPRESSION. Acte extérieur par lequel les parties d'un corps sont déterminées à se rapprocher les unes des autres, & à diminuer par cette approximation le volume du corps. Nous donnons à la compression le nom d'*acte extérieur*, pour la distinguer de la *condensation* qui diminue pareillement le volume du corps, mais qui dépend ordinairement de la dissipation d'un corps étranger interposé entre les parties qui se condensent. C'est ainsi, par exemple, que les parties de l'air se rapprochent, & que ce fluide se condense, à mesure que la matière ignée interposée entre ses molécules se dissipe (*Voyez* CONDENSATION). L'effet est le même dans l'un & dans l'autre cas : le corps devient plus compacte.

CONCAVE. Se dit de la surface d'un corps creux, mais particulièrement d'un corps circulaire. C'est dans ce sens qu'on dit un miroir, un verre concave.

Un verre peut être concave de deux côtés, & on l'appelle simplement *concave*. S'il est concave d'un côté & plan de l'autre, on le nomme *plan concave*. Est-il concave d'un côté & convexe de l'autre; dans ce dernier cas, si la con-

vexité eſt d'une plus petite ſphère que la concavité, on l'appelle *ménisque*; ſi elles ſont l'une & l'autre portion d'une même ſphère, on le nomme *ſphérique concave*, & ſi elle eſt d'une ſphère plus grande, on le déſigne ſous le nom de *convexe concave*.

L'effet des verres concaves eſt de faire diverger les rayons de lumière qui les traverſent; les convexes au contraire les ſont converger. Cette divergence ou cette convergence eſt d'autant plus grande, que le verre fait portion d'une plus petite ſphère concave ou convexe. De là on conçoit que les objets, vus à travers des verres concaves, doivent paroître d'autant plus petits que ces verres ſont portion d'une plus petite ſphère. Le contraire arrive dans l'uſage des verres convexes.

Les miroirs concaves produiſent des effets contraires à ceux des verres concaves; ils raſſemblent & font converger les rayons. De là les objets vus dans ces ſortes de miroirs paroiſſent ſous de plus grandes dimenſions. Le point où ſe réuniſſent les rayons convergens ſe nomme le foyer du verre convexe ou du miroir concave, & ce point s'appelle brûlant, parce que les corps combuſtibles qu'on y expoſe y brûlent & y prennent feu.

CONCAVITÉ. Se dit de l'eſpace que renferme une ſurface concave.

CONCENTRATION. Opération chymique par laquelle on rapproche les parties d'un corps en diſſolution, en enlevant de plus en plus la ſurabondance du menſtrue qui le tient en cet état. Un ſel étant diſſous dans l'eau, ſi on fait évaporer

évaporer ce menſtrue, les parties du ſel ſe rapprochent de plus en plus, & c'eſt une concentration; mais cette expreſſion s'applique plus particulièrement à la déphlegmation des acides, & ſur-tout à celle de l'acide vitriolique par le moyen de la diſtillation, & à celle du vinaigre par la gelée.

CONCENTRIQUE. Se dit des figures ou des corps qui ont le même centre.

CONCRET, dé ſigne l'état ſolide d'un corps. On applique particulièrement cette dénomination aux ſels qui ſont ſous forme ſolide. C'eſt dans ce ſens qu'on dit de l'*alkali volatil concret*, pour le diſtinguer du même alkali qu'on obtient ſous forme liquide.

CONCRÉTION. Opération phyſique par laquelle des liquides, ou des corps mous, paſſent de cet état à celui d'une ſolidité plus ou mois caractériſée. On ſe ſert indiſtinctement de la même expreſſion pour déſigner la condenſation, & la coagulation de certaines ſubſtances. On ſe ſert encore de la même expreſſion en Médecine & en Hiſtoire Naturelle, pour déſigner l'union de pluſieurs petites molécules qui concourent à former une maſſe ſolide.

On s'en ſert en Hiſtoire Naturelle pour déſigner des ſubſtances terreuſes ou minérales quelconques, qui ſe rapprochent, ſe raſſemblent & forment un tout d'une autre eſpèce, après avoir été déſunies.

On s'en ſert en Médecine pour déſigner une affection particulière des ſolides, ou des fluides. C'eſt dans le premier ſens qu'on appelle concrétion, l'union de quelques parties ſolides qui

doivent naturellement être désunies ou séparées : telle seroit l'union des doigts, des paupières, &c.

On s'en sert dans le second sens, pour exprimer le changement qui survient quelquefois à la forme globuleuse des parties de nos liquides, qui les rend adhérentes les unes aux autres, & détruit de plus en plus leur fluidité.

CONDENSATION. Action par laquelle les parties d'un corps se rapprochent, & la densité du corps augmente. *Wolf* distingue le rapprochement des parties occasionné par la condensation, de celui qui est produit par la compression. Dans ce dernier cas, la force agit à l'extérieur, & c'est, suivant lui, une véritable *compression*. Dans le premier cas, la cause est intérieure : telle est l'action du froid ou la dissipation de la matière ignée qui s'échappe d'un corps, dont les parties se rapprochent. Ce phénomène se fait observer dans l'air à mesure que la température devient plus froide.

CONDUCTEUR. Se dit particulièrement en Physique de tout corps propre à recevoir la vertu électrique par voie de communication, & à la transporter à d'autres corps. C'est communément un tube de métal qui communique avec le globe, ou la glace de la machine électrique.

Pour qu'il soit propre à produire tout l'effet qu'on peut en attendre, il faut, 1°. qu'il soit bien isolé, & on se sert pour cela de cordons de soie, ou de supports de cristal, suivant la manière selon laquelle on veut l'établir. 2°. il faut qu'il soit bien uni, & qu'il ne se rencontre aucune aspérité, aucune partie sail-

lante ſur ſa ſurface. Au défaut de cette dernière condition la matière électrique qui y afflue, ne s'y raſſemble & ne s'y accumule point autant qu'il eſt poſſible. Elle ſe diſſipe ſous forme d'aigrettes par les parties ſaillantes ou anguleuſes qu'elle rencontre (*Voyez* AIGRETTE).

On conçoit de là combien étoient peu propres à cet effet les barres de fer quarrées dont on ſe ſervoit anciennement, en qualité de conducteur. Auſſi ne ſe chargeoient-elles qu'aſſez foiblement de l'électricité, & cette matière ſe diſſipoit avec la plus grande facilité, & ſe portoit dans le réſervoir commun. Ce fut même à une diſpoſition ſemblable dans un conducteur, que M. *Grey* dut la découverte des aigrettes. Il avoit iſolé, en forme de conducteur, une barre de fer pointue à ſes deux extrémités, mais dont les pointes étoient un peu mouſſes; & chaque fois qu'il électriſoit cette barre dans un tems favorable à ces ſortes d'expériences, il voyoit dans l'obſcurité la matière électrique s'échapper par les pointes ſous la forme d'un pinceau lumineux, qu'il déſigna ſous le nom d'*aigrette électrique*.

On conçoit encore de là combien étoient mal appareillées les machines électriques, lorſqu'on employoit des chaînes de fer, ou de tout autre métal, pour établir des communications entre les corps qu'on vouloit électriſer. On conçoit en effet que les chaînes ayant néceſſairement des aſpérités, ſur-tout dans les endroits où le métal eſt courbé, la matière électrique devoit s'en échapper facilement; & c'eſt la raiſon pour laquelle nous avons ſubſtitué des tiges

de métal d'une certaine longueur & groſſeur, courbées en forme d'S romaine à leurs extrémités & bien polies, ſur-tout en ces endroits, & terminées par des boules de métal d'environ un pouce de diamètre : en s'articulant les unes aux autres, ces tiges font l'office de chaînes, & nous fourniſſent d'excellentes communications.

On conçoit encore que les conducteurs de fer-blanc dont on fait communément uſage, ne peuvent être favorablement employés qu'autant que leurs ſoudures ſont faites avec un ſoin particulier, & qu'elles ne ſont point inégales & raboteuſes, comme elles le ſont dans les ouvrages ordnaires de fer-blanc.

Le principal conducteur de nos machines eſt fait en cuivre bien poli, & ſur la ſurface duquel il ne ſe trouve aucune aſpérité ſenſible. Il ſe termine par de groſſes boules de même métal, & on le réunit dans la plupart des expériences à deux autres grands conducteurs de fer-blanc, ſuſpendus à la diſtance de plus de trois pieds du plancher, afin que leur atmoſphère électrique ne ſe diſſipe point par cette voie, ce qui arriveroit immanquablement, ſi on les diſpoſoit à une trop grande proximité du plafond. La réunion de ces conducteurs ſe fait par l'intermède de pluſieurs tiges de cuivre dont nous avons parlé précédemment. On verra très-bien la diſpoſition de cet appareil dans *le ſecond Volume de notre Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique.*

La multiplication des conducteurs augmente l'énergie de l'électricité ; de ſorte qu'une étincelle tirée à l'extrémité du premier conduc-

teur, lorſqu'il eſt ſeul & iſolé, n'eſt pas à beaucoup près auſſi énergique que lorſqu'on la tire de l'appareil muni de tous ſes conducteurs: on en conçoit aiſément la raiſon. Tout corps quelconque n'eſt ſuſceptible que d'une certaine doſe d'électricité (*Voy.* notre *Eſſais hiſtorique & expérimental ſur l'Electricité*). De là il s'en faut de beaucoup que le premier conducteur ſeul puiſſe recevoir & contenir une quantité auſſi abondante de ce fluide, que celle qui s'accumule ſur la ſomme des conducteurs; & comme le doigt qui tire l'étincelle, tire toute la matière accumulée ſur le conducteur, il en tire une quantité bien plus abondante lorſqu'il dépouille la ſomme de tous les conducteurs, que lorſqu'il ne dépouille que le premier, toutes choſes égales d'ailleurs. L'effet de cette étincelle doit donc être beaucoup plus énergique dans le premier que dans le ſecond.

Mais quelles ſont les meilleures proportions qu'on puiſſe donner aux conducteurs pour les rendre plus propres à accumuler une plus grande doſe d'électricité? Cette queſtion a été agitée pendant long-tems par les plus habiles Electriciens: & ſi on ne peut la réſoudre avec une préciſion géométrique, il paroît au moins, d'après les expériences multipliées qu'on a faites à ce ſujet, que la ſurface contribue plus que la ſolidité à produire cet effet, & il paroît même qu'une ſurface plus étendue en longueur eſt encore préférable à toute autre.

On donne encore le nom de conducteur à ces barres de fer iſolées ou non iſolées qu'on établit au haut des bâtimens, pour ſoutirer

l'électricité naturelle, ou la matière propre du tonnerre (*Voyez* TONNERRE).

CONDUIT. On donne ce nom à tout canal de quelque matière qu'il ſoit, & qu'on emploie à tranſporter l'eau ou tout autre liquide d'un endroit dans un autre,

CONE. Corps ſolide dont la baſe eſt un cercle, & qui ſe termine vers le haut par une pointe qu'on appelle ſon *ſommet*. C'eſt exactement un pain de ſucre, dont la pointe ſeroit très-aiguë. La génération de ce ſolide, ſes propriétés & ſes affections, ſont du reſſort des Mathématiques.

CONFIGURATION. Forme extérieure qui termine en tous ſens la ſurface des corps, & qui leur donne la figure ſous laquelle ils ſe préſentent à nos recherches.

CONFORMATION. On entend par cette expreſſion la diſpoſition, la contexture des parties intégrantes des mixtes; elle varie comme les eſpèces, & quelquefois même comme les individus varient eux-mêmes, & elle leur doune des propriétés particulières qui les diſtinguent & qui les caractériſent. C'eſt par exemple de cette diverſité qu'on remarque dans la conformation des corps, que dépend cette faculté de réfléchir ou de réfracter un rayon coloré par préférence à un autre, & c'eſt ce qui fait qu'ils paroiſſent ſous telle ou telle couleur.

CONFUSION. On ſe ſert de cette expreſſion en Chymie, pour déſigner le mêlange de pluſieurs ſubſtances, qui ne contractent point d'union chymique entr'elles, ainſi qu'il arrive à des poudres qu'on tamiſe, & qu'on mêle en-

ſemble. On remarque un mêlange de même eſpèce dans certaines potions qui demeurent troubles après le mêlange. Les parties qui entrent dans ces ſortes de mêlanges peuvent être ſéparées par des moyens purement méchaniques. On ſépare celles qui entrent dans une potion, par le dépôt qui ſe fait, lorſqu'on laiſſe le mêlange dans un état de repos. On ſe ſert très-avantageuſement de ſimples lavages pour ſéparer les poudres, lorſquelles ſont ainſi mélées.

CONGÉLATION. On entend par congélation, un acte naturel par lequel un liquide paſſe de cet état à celui d'une ſolidité plus ou moins marquée. C'eſt ce qui arrive à l'eau lorſqu'elle eſt ſaiſie par le froid : elle ſe convertit en glace. Or, comment ſe produit ce phénomène ? C'eſt une queſtion ſur laquelle les opinions des Phyſiciens ſont encore partagées (*Voyez* GLACE).

CONGLUTINATION. Action de réunir deux corps par l'interpoſition d'une matière graſſe, viſqueuſe, gluante, &c. Ce terme eſt en uſage en Médecine, & ſignifie l'appoſition ou l'adhérence de quelque nouvelle ſubſtance ; il ſignifie encore l'augmentation de conſiſtance que les fluides éprouvent en quelques circonſtances.

CONGRÉGATION. Expreſſion dont M. *Grew* s'eſt ſervi pour déſigner le peu d'union qui ſe trouve entre les parties de certains mixtes, qui ne ſe touchent que par un point, ſans ſe mêler enſemble ; mais cette expreſſion n'eſt point uſitée.

CONJONCTIVE. (*Voyez* Œil).

CONSISTANS. Expreſſion particulière de *Boyle* pour déſigner ce que nous appellons communément des corps fixes, ſolides. On trouve un petit Ouvrage de cet Auteur dans lequel il s'attache à prouver que tous les corps qu'il appelle conſiſtans, ont une atmoſphère formée des particules qui s'en exhalent.

CONSOLIDATION. Expreſſion dont on ſe ſert en Phyſiologie pour exprimer une opération naturelle par laquelle les os fracturés ſe réuniſſent, & par laquelle les lèvres d'une plaie ſe ferment & s'uniſſent.

CONSPIRANT. Se dit en méchanique des puiſſances qui agiſſent ſelon des directions différentes, non cependant diamétralement oppoſées, & qui conſéquemment concourent toutes à porter le mobile vers un point. Ces puiſſances ſont d'autant plus conſpirantes, que leurs directions ſe rapprochent davantage de la même : mais, à proprement parler, on ne devroit appeller conſpirantes que celles qui agiroient préciſément ſelon la même direction (*Voyez* Mouvement composé).

CONTACT. Point d'attouchement de deux corps ; point où une ligne droite rencontre & touche une courbe.

CONTENU. On ſe ſert aſſez ſouvent de cette expreſſion, en Phyſique, pour déſigner la capacité d'un vaiſſeau, ou l'aire d'un eſpace, ou enfin la quantité de matière que contient un corps.

CONTIGU. Se dit en Phyſique des corps qui ſont immédiatement placés les uns à côté

des autres, & même ſe touchent, ſans cependant contracter d'union entr'eux.

CONTINUITÉ. On déſigne ordinairement par cette expreſſion, la cohéſion immédiate des parties d'un même tout. Viennent-elles à être ſéparées par quelque cauſe que ce ſoit, on appelle cet effet *ſolution de continuité*.

CONTRACTION. Signifie en Phyſique le reſſerrement des parties d'un corps, accompagné de la diminution de ſon volume. C'eſt ainſi que le froid rapproche, condenſe & contracte les parties des corps qu'il ſaiſit.

On appelle *force contractive*, ou *force de contraction*, cette tendance qu'on remarque en certains corps de ſe raccourcir, lorſqu'ils ſont diſtendus & alongés par un effort extraordinaire. Cette force ſe décèle ſenſiblement, par exemple, dans une corde à boyau; lorſqu'après avoir été tiraillée & alongée, on l'abandonne à elle-même, on la voit auſſi-tôt ſe raccourcir & reprendre ſa première longueur, en vertu de la force contractive qui lui eſt propre (*Voyez* ELASTICITÉ).

On ſe ſert encore du terme *contraction* pour déſigner le mouvement muſculaire, ou l'effort des muſcles lorſqu'ils ſont en action.

CONTREPOIDS. On entend en général par cette expreſſion toute force, toute puiſſance qui ſert à diminuer l'effort d'une force contraire.

CONVERGENT. Se dit particulièrement des rayons de la lumière, lorſqu'ils ſont déterminés à ſe porter les uns vers les autres, & à venir concourir en un point plus ou moins éloigné du milieu

qui les fait converger. C'eſt ce qui arrive à ces rayons lorſqu'ils paſſent obliquement, par exemple, d'un milieu moins denſe dans un milieu plus denſe, tel que de l'air dans l'eau, à travers une loupe. On les voit converger à leur ſortie, & ils viennent ſe rejoindre, ſe réunir en un point qu'on appelle le foyer de la loupe. (*Voyez* RÉFRACTION DIOPTRIQUE). Le même effet ſe remarque encore dans les rayons de la lumière réfléchis par un miroir concave. Ils convergent & ſe réuniſſent à une diſtance déterminée de la ſurface de ce miroir (*Voyez* MIROIR).

CONVEXE. Se dit communément de la ſurface d'un corps rond, & plus particulièrement de la ſurface d'une loupe, d'une lentille, d'un miroir. (Voyez *ces mots*).

CORDE. Se dit en Géométrie d'une ligne qui ſoutient un arc, ou une portion de la circonférence du cercle.

CORDES. Se dit communément d'un corps long & flexible, plus ou moins réſiſtant, compoſé de pluſieurs fibres ou filamens fortement appliqués les uns aux autres par un certain degré de tors qu'on leur donne. On en fait de différentes matières, mais communément avec du chanvre, ou du lin : ce ſont celles qui ſont d'un plus fréquent uſage. On en fait encore avec des boyaux d'animaux, & on les emploie plus communément pour les inſtrumens.

On donne différens noms à celles qui ſont faites de chanvre. On appelle, par exemple, *cables* celles qui ſont très-groſſes & qu'on emploie dans les bâtimens & ſur les vaiſſeaux ;

on les nomme *ficelles*, lorſqu'elles ſont très-fines, très-gréles. Mais ni leurs noms, ni leurs uſages, ni leur fabrique, n'ont rien de bien important pour le Phyſicien; il ne doit les conſidérer qu'autant qu'on les emploie pour le ſervice des machines.

Si elles ne changent en rien le rapport de la puiſſance à la réſiſtance, elles diminuent par la réſiſtance qu'elles ſont éprouver, une partie de l'avantage qu'une puiſſance peut attendre d'une machine dans le ſervice de laquelle on eſt obligé de les employer; c'eſt ce qui arrive, par exemple, dans l'uſage habituel qu'on fait des poulies. Il eſt donc très-important au Phyſicien de connoître comme il faut l'effet que produiſent les cordes en pareilles circonſtances.

Dans l'exemple que nous venons de propoſer, ſi on emploie une corde pour élever un fardeau placé à une profondeur conſidérable au fond d'un puits, on doit ajouter néceſſairement au poids de ce fardeau celui de la corde, & ce poids méritera d'autant plus de conſidération, que la corde ſera plus groſſe; il eſt en effet démontré que le poids d'une corde, qu'on ne peut conſidérer que comme un cylindre, augmente comme le quarré de ſon diamètre. De là on conçoit que ſi, en pareilles circonſtances, on eſt obligé de proportionner la groſſeur de la corde à la groſſeur du fardeau, le poids de la première peut mériter quelque conſidération: car ſi on lui donne un diamètre double, ſon poids deviendra quadruple; il deviendra neuf fois plus grand, ſi ſon diamètre eſt triple, &c.

Cette seule considération ne suffit cependant point encore, pour connoître tout l'effort de la résistance, occasionné par l'application de la corde. Il faut outre cela avoir égard à sa roideur; plus elle est roide, & plus elle oppose de résistance pour se plier sur un cylindre, & conséquemment sur une poulie. M. *Amontons* est le premier qui ait embrassé cette importante partie de la méchanique, & qui l'ait traitée méthodiquement. On lira avec plaisir les excellentes observations qu'il a publiées à ce sujet, dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1699.

On y verra que dans les cas ordinaires la roideur seule des cordes peut augmenter d'un tiers l'effort de leur résistance, contre laquelle on dirige la puissance motrice. On y verra une suite assez curieuse d'expériences très-bien faites qui démontrent, 1°. que cette résistance considérée seule de la part de la roideur de la corde, augmente en raison directe des poids, ou des forces qui la tiennent tendue; 2°. que cette résistance augmente encore en raison directe du diamètre de la corde, toutes choses égales d'ailleurs; 3°. qu'elle augmente enfin, mais cependant selon une plus petite proportion, à mesure que le diamètre de la poulie devient plus petit. Nous avons indiqué dans le *premier Volume de notre Description d'un Cabinet de Physique*, une machine très-simple & très-commode pour répéter ces sortes d'expériences.

Si la roideur des cordes occasionne un accroissement si sensible dans la résistance qu'on

le propoſe de ſurmonter à l'aide d'une machine, dans le ſervice de laquelle on ne peut s'exempter d'employer le miniſtère d'une corde, on conçoit que le Méchanicien ne peut trop étudier le moyen de diminuer cette roideur, autant qu'il eſt poſſible, ſans préjudicier à la bonté de la corde. Or, il parviendra à ſon but en ne faiſant donner à cette corde que le degré de tors qui lui convient, & qui eſt indiſpenſablement néceſſaire pour lui procurer toute la ſolidité qu'elle doit avoir. En étudiant ſoigneuſement le Traité de la Corderie de M. *Duhamel*, il apprendra, que ſi on eſt obligé de tordre les parties qui entrent dans la conſtitution d'une corde pour les lier, les unir entr'elles, & leur donner à toutes enſemble un degré de réſiſtance qu'elles ne pourroient avoir, ſi elles étoient ſeulement adoſſées les unes contre les autres, & cela parce que chaque brin de ficelle, qui entre dans la compoſition de la corde, n'a pas le même degré de fermeté & de conſiſtance dans toute ſa longueur; il apprendra qu'on ne doit les tordre que juſqu'à un certain point; qu'un degré de tors de plus, loin de contribuer à augmenter la force de la corde, nuit à cet effet, & ne ſert qu'à augmenter ſa roideur, & à la rendre plus difficile à plier ſur le cylindre ou ſur la poulie qu'elle doit envelopper.

La roideur de la corde, jointe quelquefois à ſon poids, ne ſont pas les ſeules cauſes de l'augmentation de réſiſtance qu'elle procure. Souvent la diſpoſition qu'on eſt obligé de lui donner produit un effet ſemblable: lorſqu'on

emploie, par exemple, le ſervice d'une corde pour amener un fardeau ſur un plan incliné, la longueur de la corde, & le poids qu'elle porte avec elle, la font plier ſur elle-même; elle affecte alors une ligne courbe, & elle incline l'action de la puiſſance : celle-ci ceſſe d'agir parallèlement au plan, & perd d'autant de ſa force, ce qui augmente proportionnellement l'action de la réſiſtance; & c'eſt une nouvelle conſidération qui ne doit point échapper au Méchanicien.

CORNÉE (*Voyez* ŒIL).

CORNUE. Vaiſſeau de verre, de terre, ou de fer fondu, propre à opérer une diſtillation *per latus* (*Voyez* DISTILLATION). Ce vaiſſeau, de quelque matière qu'il ſoit, eſt arrondi, un peu alongé, & ſe termine par un col recourbé, de manière que le vaiſſeau poſé ſur ſa baſe dans le fourneau, le col puiſſe ſortir à quelques pouces au-delà du fourneau, pour s'adapter & ſe joindre au récipient, qui eſt un ballon ou un matras. La courbure qu'on fait prendre au col de la cornue, fait donner à celle-ci le nom de *retorte*. On ſe ſert plus fréquemment de cornues que de tout autre vaiſſeau, & parce que cet appareil eſt plus ſimple, qu'il y a moins de jointures à fermer que dans l'alambic, & ſur-tout parce qu'une cornue de terre ou de grès eſt ſuſceptible de ſupporter un degré de chaleur bien ſupérieur à celui qu'on pourroit faire ſubir au verre. Nous laiſſons au Chymiſte le ſoin de décrire l'eſpèce de terre qu'il convient d'employer & qu'il faut préférer dans la fabrique de ces ſortes d'inſtrumens, les

moyens qu'on emploie pour assurer leur solidité dans les opérations, & les rendre plus propres à résister à l'activité du feu auquel on veut les soumettre. Nous dirons seulement qu'on préfére en France, & avec raison, les cornues qui nous viennent de Picardie à toutes celles qui nous viennent d'ailleurs, même à celles de Normandie dont M. *Rouelle* faisoit grand cas, parce que, quoique susceptibles de supporter toute l'activité du feu, elles sont sujettes à se fendre lorsqu'on les échauffe, & se cassent facilement dans l'opération, pour peu que le feu se ralentisse & que l'air froid vienne à les frapper.

CORPS. On donne ce nom en général à toute substance étendue & impénétrable, incapable de se donner par elle-même aucune modification, ni d'altérer en rien celles qu'elle a reçues. Mais en quoi consiste l'essence & le caractère propre de cette substance? C'est sur quoi les Physiciens ont longtems disputé, sans avoir pu trouver encore la solution de cette importante question. La nature de la matière ou des corps est encore un mystère impénétrable à toute la sagacité de l'esprit humain. Qu'il nous suffise d'en connoître les principales propriétés, celles qu'il a plu à l'Auteur de la Nature de soumettre à notre connoissance, pour en tirer tous les avantages que nous pouvons en attendre; & laissons à ceux qui se plaisent à s'égarer dans des spéculations métaphysiques, la peine inutile d'approfondir un problème que nous ne croyons pas qu'on puisse résoudre.

S'il ne nous eſt point donné de connoître l'eſſence de la matière ou des corps, nous ne connoiſſons peut-être pas mieux encore ces élémens. Nous les décompoſons cependant très-bien, en les ſoumettant à tous les moyens que l'art & l'induſtrie ont mis entre les mains de l'homme, pour étudier la compoſition des mixtes. Mais à quelque degré de ténuité que nous parvenions à conduire les parties que nous ſéparons, & que nous iſolons, ne croyons pas pour cela que nous ſoyions parvenus à atteindre aux premiers rudimens de la matière. Ces petits êtres, fruits de la dernière décompoſition des mixtes inaltérables par rapport à nous, qui ſe préſentent conſtamment ſous la même forme & avec les mêmes propriétés, ſont peut-être très-compoſés, & ſuſceptibles de ſe ſubdiviſer encore s'il nous étoit poſſible d'employer contr'eux de nouveaux agens, propres à les attaquer, à les entamer, s'il eſt permis de parler ainſi, & à les réduire à un plus grand degré de ſimplicité.

Malgré cela cependant, cette opération, toute défectueuſe qu'elle puiſſe être, ſuffit à nos beſoins; elle ſuffit pour nous faire connoître, autant qu'il nous eſt néceſſaire, l'état de compoſition des mixtes, & elle nous fournit tous les moyens d'imiter la nature, & de faire par nous-mêmes de nouvelles combinaiſons, de nouvelles compoſitions dont nous retirons tous les jours les avantages les plus ſignalés.

Malgré cela, & quoi qu'il en ſoit de la ſimplicité des parties qui réſultent de la dernière décompoſition des mixtes, rien ne nous empêche

pêche de les regarder comme des parties élémentaires, & elles le ſont véritablement pour nous (*Voyez* ELÉMENS).

De la combinaiſon de ces principes, ou de ces êtres que nous ſommes habitués à regarder comme les élémens des mixtes, réſultent les parties intégrantes des corps, les plus petites parties d'un mixte, toutes douées des mêmes propriétés qui caractériſent ce mixte: de la combinaiſon de ces parties intégrantes réſultent le mixte ou le corps qu'elles conſtituent; mais différemment liées entr'elles, différemment combinées, elles contractent plus ou moins d'union. De là cette diverſité générale que nous remarquons dans les corps; de là cette diſtribution ſage & méthodique que les Phyſiciens ont imaginée pour former le tableau général des corps: de là cette diviſion des corps en corps *durs*, *mous*, *liquides* ou *fluides*.

On entend par corps durs ceux dont les parties ſont aſſez intimément unies entr'elles pour s'oppoſer manifeſtement à leur déplacement; & on conçoit facilement que cet état n'eſt nullement abſolu, mais bien relatif. De là certains corps ſont plus durs les uns que les autres. L'acier, le fer, l'or, ſont plus durs que l'étain, le plomb, & quantité d'autres corps qu'on range cependant & qu'on doit ranger dans la claſſe des corps durs.

On entend par corps mous, ceux dont les parties moins intimément unies que dans les précédens, cèdent plus ou moins facilement à leur déplacement; & on conçoit également que cet état admet du plus ou du moins &

que certains corps ſont plus mous que d'autres.

On appelle fluide ou liquide tout corps dont les parties n'ont aucune cohéſion bien marquée entr'elles, cèdent facilement au moindre effort qu'on fait pour les déplacer, & cèdent même à l'effort ſeul de leur propre peſanteur pour ſe ſéparer les unes des autres. La différence qu'on établit entre un fluide & un liquide, n'eſt nullement eſſentielle. Ils ne diffèrent l'un de l'autre que par un accident que voici. La ſurface des liquides affecte conſtamment le niveau; auſſi la voit-on plane dans toute ſon étendue. C'eſt ce qu'on remarque dans l'eau, le mercure, &c. Celle des fluides n'affecte point la même diſpoſition: irrégulière, elle ſe prête à toutes les cauſes qui peuvent agir ſur elle, & déranger la diſpoſition & la tendance au niveau; c'eſt ce qu'on remarque dans la fumée, les brouillards, les vapeurs qui s'élèvent irrégulièrement dans l'atmoſphère.

Quant à la cauſe qui produit les différens degrés de cohéſion entre les parties intégrantes des mixtes, on la trouvera développée à l'article *adhérence*.

Il eſt encore un autre ordre de corps qu'on range communément dans la claſſe des corps durs, mais qui méritent cependant de faire bande à part, quoiqu'ils jouiſſent à la vérité d'un certain degré de dureté, & même que cette qualité ſe faſſe quelquefois ſingulièrement obſerver en eux: ce ſont les corps élaſtiques. Quelque durs qu'on les ſuppoſe, ils cèdent à l'effort qu'on fait contr'eux, & participent en cela à la nature des corps mous; mais auſſi

dès que la cauſe qui agit contr'eux ceſſe d'exercer ſon action, les parties de ces corps, déplacées par l'effort de cette cauſe, reviennent à leur premier état, & reprennent leur première ſituation (*Voyez* ELASTICITÉ).

Tous les corps, de quelque eſpèce qu'ils ſoient, ont des propriétés générales, c'eſt-à-dire qui leur conviennent indiſtinctement à tous & en toutes circonſtances poſſibles, comme d'être étendus, figurés, diviſibles, poreux, impénétrables, mobiles, &c. Ils ont outre cela des propriétés particulières, qui appartiennent à certaines eſpèces, comme d'être tranſparens, opaques, &c. Ajoutez à cela qu'ils ſont ſuſceptibles de certaines modifications générales qui leur ſurviennent en certaines circonſtances contraires & oppoſées, qui ſe détruiſent mutuellement, ſans influer ſur la nature & la conſtitution des corps auxquels elles ſurviennent, comme, par exemple, d'être en repos, en mouvement, d'affecter telle ou telle figure, &c.

On a diſputé pendant long-temps ſur l'exiſtence des corps, non qu'il fût poſſible de la révoquer en doute, mais bien pour s'aſſurer ſi on pourroit acquérir le même degré de certitude de leur exiſtence, que des modifications intimes de l'être intelligent qui nous anime: mais cette queſtion purement Métaphyſique, faite ſeulement pour exercer l'eſprit de ceux qui ſe plaiſent à raiſonner ſur tout, n'eſt point du reſſort de notre Ouvrage. Nous dirons ſeulement en faveur de ceux qui aiment à ſe rendre raiſon de leur croyance, que l'Auteur de la Nature nous ayant donné des ſens ſuſcepti-

bles de différentes impreſſions que nous ne pouvons rapporter qu'à des êtres matériels & eſſentiellement diſtingués de l'être penſant qui nous anime, nous ſommes invinciblement portés, par ces affections, à croire à l'exiſtence des corps. Or, ce jugement néceſſaire, & conſéquent à notre manière habituelle de ſentir, ne peut être une erreur. Sans cela l'Auteur de la Nature nous auroit induits & nous induiroit continuellement en erreur, puiſqu'il ne nous a point fourni de moyen de rectifier ce jugement dans l'hypothèſe où il ſeroit faux. La véracité de l'Etre ſuprême eſt donc un témoignage certain que nous devons acquieſcer à ce jugement, & croire que nos ſens ne nous en impoſent point chaque fois qu'ils concourent & qu'ils nous atteſtent l'exiſtence des corps.

On donne en Géométrie le nom *de corps*, ou de *ſolide*, à tout être dans lequel on découvre les trois dimenſions que le Géomètre conſidère dans l'étendue, la longueur, la largeur & la profondeur.

On donne le nom de corps réguliers à ceux qui ont tous leurs côtés, leurs angles & leurs plans égaux & ſemblables, & on réduit à cinq eſpèces ſeulement le nombre de ces corps.

Le tétraèdre, compoſé de quatre triangles équilatéraux; *l'octaèdre* compoſé de huit triangles de même eſpèce; *l'icoſaèdre*, compoſé de vingt; *le dodécahèdre*, compoſé de douze pentagones réguliers; *le cube* enfin, compoſé de ſix quarrés.

On donne par excellence le nom de *corps*,

à cette partie de nous-mêmes qui eſt étendue ſuivant toutes les dimenſions géométriques, douée d'une figure déterminée, & dont les propriétés multipliées ſont tout-à-fait différentes de celles que nous concevons appartenir à cette autre partie de nous-mêmes, qui penſe, qui réfléchit, & qui eſt unie à notre corps d'une manière inexplicable; mais dans une telle dépendance l'une de l'autre, que les mouvemens qui s'opèrent dans l'une excitent autant de ſentimens particuliers dans l'autre, & que les affections de celle-ci produiſent dans les parties de notre corps des mouvemens particuliers & relatifs à ces affections. Tant que ſubſiſtent les loix de cette incompréhenſible union, tant que les parties de notre corps ſont convenablement diſpoſées, on admire entre ces deux ſubſtances ſi diſparates & ſi oppoſées dans leur nature, une réciprocité conſtante d'action, qui commence avec la vie & ne finit qu'avec elle; & c'eſt bien ici que le Phyſicien doit s'écrier avec S. *Paul : O altitudo !*

Notre corps eſt en général compoſé de ſolides & de fluides. Conſidéré par rapport aux différens mouvemens volontaires qu'il peut exécuter, c'eſt un aſſemblage d'un nombre infini de léviers, tirés par des cordes : conſidéré par rapport aux fluides qui circulent dans toute ſon habitude, c'eſt la plus ingénieuſe machine que le Phyſicien puiſſe conſidérer en hydraulique ; C'eſt l'aſſemblage le plus multiplié de toutes eſpèces de tuyaux artiſtement diſpoſés pour produire leurs effets : conſidéré enfin par rapport à la génération de ces mêmes fluides qui

ſe renouvellent ſans ceſſe, c'eſt le plus beau laboratoire de Chymie dont on puiſſe ſe former l'idée. Sous quelque rapport qu'on le conſidère, on admire en lui le chef-d'œuvre de la Nature, l'objet des complaiſances du Créateur.

On donne enfin le nom de *corps* à quelques parties du corps humain; tels ſont les corps cannelés, les corps caverneux, le corps réticulaire, &c.

CORPUSCULAIRE. Eſpèce de Philoſophie dans laquelle on expliquoit tous les phénomènes de la Nature par la configuration, la diſpoſition & le mouvement des parties des corps. Ce fut la Philoſophie de *Leucippe*, de *Démocrite*, d'*Epicure*, &c. *Deſcartes* la modifia à ſa manière; mais quelque modification qu'on puiſſe lui donner, on en découvre facilement la fauſſeté, & elle ne mérite pas un détail plus étendu.

CORPUSCULE. Terme générique dont on ſe ſert pour déſigner les plus petites parties des corps, les émanations qui s'échappent des ſubſtances perſpirables; en un mot, toutes celles qui nagent & qui flottent continuellement dans l'atmoſphère.

COSMOGONIE. Science qui traite de la formation de l'Univers matériel. Elle diffère de la *Coſmographie*, qui ſe borne à la deſcription de l'Univers & de ſes parties: elle diffère de la *Coſmologie*, qui ne s'occupe que de l'état actuel & permanent du monde. La Coſmogonie embraſſe particulièrement l'état variable du monde dans ſa formation. C'eſt donc, à proprement parler, un ſyſtême lié & ſuivi ſur la formation des différentes parties de l'Univers. Le peu de certitude de nos connoiſſances en ce

genre ne nous permet point d'expoſer ici les différentes opinions qu'on a imaginées ſucceſſivement pour expliquer même la formation de notre globe, qui eſt ſans contredit l'objet qui pourroit nous intéreſſer davantage. Toutes aſſez mal-fondées, pluſieurs haſardées, aucune ne peut encore ſatisfaire le deſir que nous aurions de nous inſtruire ſur un objet de cette importance; & nous aimons mieux renvoyer nos Lecteurs aux Ouvrages même qui en traitent, que d'en faire une analyſe qui ne pourroit ſatisfaire perſonne. Nous ajouterons cependant ici une obſervation qui fait honneur à l'Auteur qui a traité le même article dans le Dictionnaire Encyclopédique.

De quelque manière, dit-il, qu'on imagine la formation du monde, on ne doit jamais s'écarter de deux grands principes : 1°. celui de la création; car il eſt clair que la matière ne pouvant ſe donner l'exiſtence elle-même, il faut qu'elle l'ait reçue: 2°. celui d'une Intelligence ſuprême qui a préſidé, non-ſeulement à la création, mais encore à l'arrangement des parties de la matière en vertu duquel ce monde eſt formé.

COULEUR. Senſation particulière de notre ame excitée par les différentes modifications de la lumière. Or, en quoi conſiſte cette ſenſation? C'eſt un myſtère que nous ne pouvons expliquer : auſſi nous bornerons-nous dans cet article à conſidérer ſeulement la cauſe excitante & extérieure de cette ſenſation. Nous conſidérerons donc les couleurs, & dans la lumière qui les produit, ou mieux, qui excite en

nous cette variété de ſenſations que nous diſtinguons ſous des noms différens, qui caractériſent leurs eſpèces, & dans les objets colorés.

Avant *Newton*, les Phyſiciens étoient peu d'accord ſur l'origine ou ſur la cauſe des couleurs. *Ariſtote* & preſque toute l'ancienne Ecole, regardoient les couleurs comme autant de qualités permanentes dans les corps colorés, & tout-à-fait indépendantes de la lumière. *Deſcartes* approcha davantage de la vérité. Il comprit très-bien que les corps colorés n'excitoient en nous de pareilles ſenſations, que par l'intermède d'un milieu mis en action par ces corps, & que l'action ou le concours de la lumière étoit indiſpenſablement néceſſaire pour donner à l'organe l'ébranlement, le mouvement néceſſaire à cet effet.

La véritable théorie des couleurs ne fut donc ſuſpectée que par les modernes. *De Chales* fut le premier qui avança que la réfraction de la lumière étoit une condition eſſentielle à la production des couleurs ; & ſi on lit avec attention la Dioptrique de cet habile Mathématicien, on verra qu'il étoit perſuadé que les couleurs réſidoient dans la lumière, comme cauſe productive des ſenſations de couleurs que nous éprouvons : mais il étoit réſervé au célèbre *Newton* de mettre cette théorie dans tout ſon jour, & de fixer à cet égard l'opinion générale de l'Ecole. Nous ne donnerons ici qu'un précis très-abrégé de ſa doctrine, ſuffiſant toutefois pour qu'on puiſſe s'en former une idée aſſez juſte. Il faut étudier cette importante matière dans l'immortel Ouvrage de ſon Auteur, ou

au moins dans les Ouvrages de Phyſiciens qui l'ont analyſé avec aſſez de ſoin, pour en faire comprendre tout le développement. Le cinquième Volume des Leçons de Phyſique de l'*Abbé Nollet*, en contient une excellente analyſe. Nous en avons donné une aſſez étendue dans le quatrième Volume de nos *Elémens*, & il ne paroît guère de Phyſique moderne dans laquelle on ne trouve le ſyſtême de *Newton* développé avec complaiſance.

Pour ſaiſir comme il faut la théorie des couleurs, on doit obſerver que le moindre faiſceau, le moindre jet de lumière, eſt compoſé de pluſieurs rayons lumineux, tous différemment réfrangibles, tous différemment réflexibles, & propres chacun à exciter en nous la ſenſation d'une couleur fixe & déterminée. Si on décompoſe ce faiſceau, ſi on en ſépare les rayons qui le conſtituent, on verra qu'il n'y en a préciſément que ſept qui diffèrent entr'eux par leur degré de réfrangibilité & de réflexibilité; que les plus réfrangibles ſont en même tems les plus réflexibles, & que doués chacun d'une couleur particulière, on ne doit diſtinguer que ſept couleurs vraiment primitives; que toute autre couleur différente de ces ſept, eſt une couleur ſecondaire produite par le mêlange des premières. Voilà en deux mots toute l'hypothèſe de *Newton*, à laquelle nous allons donner quelque développement. Pour la ſaiſir facilement, il eſt bon d'être inſtruit des propriétés de la lumière, & conſéquemment de conſulter cet article.

On ſait que la lumière paſſant obliquement

d'un milieu dans un autre de différente denſité, ou mieux de différente force attractive, y éprouve une réfraction. Or, les rayons qui compoſent un faiſceau de lumière étant tous différemment réfrangibles, doivent ſe réfracter différemment en cette circonſtance, & conſéquemment ſe ſéparer les uns des autres. Ce fut d'après la connoiſſance de cette propriété de la lumière, que *Newton* imagina de profiter de cette ſéparation des rayons, pour démontrer qu'ils étoient tous colorés, & qu'ils avoient la propriété d'exciter en nous la ſenſation d'une couleur propre fixe & déterminée.

Il reçut à cet effet un faiſceau de lumière ſur l'angle d'un priſme triangulaire de glace; & en faiſant tourner convenablement le priſme ſur ſon axe, il obligea les rayons ſéparés, à leur paſſage dans ce priſme, à ſe porter ſur un plan blanchi qu'il leur oppoſa. Là ils formèrent un ſpectre, une bande colorée, alongée & arrondie à ſes deux extrémités, ſur laquelle il remarqua, en comptant, de bas en haut, les ſept couleurs ſuivantes: *rouge*, *orangé*, *jaune*, *verd*, *bleu*, *pourpre & violet*.

Comme ces rayons anticipent les uns ſur les autres, & que deux couleurs tombent en partie l'une ſur l'autre dans la longueur du ſpectre, on s'aſſure & on diſtingue mieux ces ſept couleurs en les ſéparant tout-à-fait les unes des autres. Pour cela on oppoſe dans leur trajet, & à une diſtance convenable du priſme, un plan percé de ſept trous ſuffiſamment petits, & rangés en ligne droite les uns au-deſſus des autres. Chaque rayon développé

paſſe par le trou correſpondant qu'il rencontre, & vient peindre ſur le plan oppoſé un cercle coloré de la couleur propre du rayon.

On démontre par une expérience très-ingénieuſe, mais délicate à faire, que les rayons les plus réfrangibles ſont en même tems les plus réflexibles. A incidence égale, les rayons bleus plus réfrangibles que les rouges ſe réfléchiſſent auſſi plutôt que ceux-ci; & les violets, les plus réfrangibles de tous, ſe réfléchiſſent auſſi les premiers. Pour cet effet, on reçoit un faiſceau de lumière, qu'on dirige preſque perpendiculairement ſur un des côtés d'un priſme rectangulaire. Ce faiſceau ſera réfracté & ſéparé en ſept rayons primitifs, qui iront peindre, ſur un chaſſis que vous leur oppoſerez, le ſpectre dont nous venons de parler précédemment. Faites alors tourner le priſme modérément ſur ſon axe, de manière que le faiſceau de lumière faſſe, avec la baſe de ce priſme; un angle d'environ cinquante degrés; une portion des rayons réfractés ſe réfléchiront. Diſpoſez un ſecond priſme, de manière que ces rayons réfléchis paſſent par celui-ci, dont l'angle ſoit d'environ cinquante-cinq degrés; ces rayons réfractés par ce ſecond priſme iront peindre un nouveau ſpectre ſur un chaſſis que vous leur oppoſerez, & vous remarquerez que les rayons violets arriveront les premiers & les rouges les derniers ſur le chaſſis. Vous remarquerez en même tems, qu'à meſure que ces rayons viendront ſe peindre ſur ce ſecond chaſſis, ils diſparoîtront du premier ſpectre tracé ſur le premier chaſſis, & vous en con-

clurez que les rayons les plus réfrangibles ſont en même tems les plus réflexibles.

Veut-on s'aſſurer par expérience, que chaque rayon ſéparé du faiſceau, jouit de la propriété de donner ou d'exciter la ſenſation d'une couleur fixe, déterminée & invariable? voici un moyen très-ſimple de procéder.

Séparez du ſpectre que nous ſuppoſons formé ſur le plan, ſéparez-en un rayon : le rouge eſt celui qui ſe prête le mieux à ces ſortes de ſéparations. On le ſépare en interpoſant un diaphragme dans le trajet du priſme au plan ſur lequel le ſpectre eſt développé. Ce diaphragme eſt un plan de métal d'un pied environ de ſurface, percé d'un trou de cinq à ſix lignes de diamètre vers ſon milieu. Il doit être mobile de haut & bas, afin qu'on puiſſe diſpoſer le trou de manière qu'il ne laiſſe paſſer que le rayon qu'on veut traiter. Vous verrez alors le ſeul rayon rouge qui ſe peindra ſur le plan ſous la forme d'un petit cercle coloré en rouge, les autres rayons étant interceptés par l'opacité du diaphragme. Or, quelques modifications que vous faſſiez ſubir à ce rayon, vous ne parviendrez jamais à changer ſa couleur, & il ſera conſtamment rouge.

Réfractez-le par un ſecond priſme convenablement diſpoſé à cet égard, vous le verrez encore rouge à la ſortie de ce priſme.

Réfléchiſſez-le en lui oppoſant un miroir incliné, il ſe réfléchira encore avec ſa couleur rouge.

Développez-le en le faiſant paſſer par un verre

concave, la couleur rouge deviendra moins vive, parce que les parties du rayon ſeront moins rapprochées, mais il ſera encore rouge.

Concentrez-le en un point avec une loupe éloignée du plan à la diſtance de ſon foyer, & vous verrez cette couleur rouge d'une vivacité éblouiſſante.

Oppoſez des verres différemment colorés à ſon paſſage, il les traverſera plus ou moins difficilement; mais toujours la portion de lumière qui aura pu ſe tamiſer à travers ces verres, conſervera une teinte rouge que vous ne pourrez méconnoître. Or, on ſait que ſi on fait paſſer un faiſceau de lumière à travers des verres de cette eſpèce, ce faiſceau compoſé des ſept rayons primitifs ſe décompoſe; & le rayon analogue à la couleur du verre paſſant librement à travers, & ſe mêlant aux parties des autres rayons qui le traverſent avec lui, domine ſur le plan oppoſé, & y forme un cercle coloré de la couleur du verre; ce qui ne peut arriver dans l'expérience précédente, parce qu'il ne paſſe qu'un ſeul & unique rayon à travers les verres colorés qu'on lui oppoſe, & qu'il ne ſe trouve point confondu & mêlé avec d'autres rayons colorés.

On obſervera un phénomène ſemblable ſi on oppoſe au rayon rouge, bien ſéparé, des plans colorés de différentes couleurs. Ce rayon y conſervera ſa couleur rouge, plus ou moins affoiblie, à la vérité, par l'obſtacle que lui oppoſera la couleur des plans ſur leſquels il ſera reçu; mais toujours verra-t-on diſtincte-

ment, que le cercle qu'il y tracera ſera rouge. D'où nous devons conclure, que rien ne peut détruire la couleur d'un rayon coloré, & qu'un faiſceau de lumière eſt compoſé de ſept rayons primitifs, tous différemment réfrangibles, tous différemment réflexibles, & tous propres à exciter en nous la ſenſation d'une des ſept couleurs primitives, le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, le pourpre & le violet.

L'origine & la cauſe principale des couleurs ſe trouve donc dans la lumière; & celle que nous diſtinguons dans les objets colorés, n'appartient donc point, à proprement parler, à ces objets: ce n'eſt donc véritablement qu'une modification particulière de la lumière, ou mieux, une diſpoſition particulière dans ces objets qui les rend propres à réfléchir ou à réfracter tel ou tel rayon coloré préférablement aux autres, ſuivant que nous voyons ces objets par réflexion, ou par réfraction.

Suppoſons que nous conſidérions des corps opaques que nous ne voyons qu'à la faveur des rayons de lumière qu'ils réfléchiſſent; dans ce cas, un corps nous paroîtra blanc, s'il réfléchit indiſtinctement tous les rayons lumineux, ou la totalité du faiſceau de lumière qui l'éclaire; & ſa blancheur ſera d'autant plus éclatante, qu'il les réfléchira tous également bien, parce qu'alors tous les rayons ſeront mêlés & confondus comme ils le ſont naturellement dans le faiſceau: mais ſi la diſpoſition de la ſurface réfléchiſſante de ce corps eſt telle qu'elle

réfléchiſſe plus favorablement quelques-uns de ces rayons, la blancheur en ſera moins belle, moins éclatante.

De là un corps nous paroîtra rouge, ſi la diſpoſition de ſa ſurface réfléchiſſante ne lui permet que de réfléchir le rayon rouge, & qu'il abſorbe les autres ; & il ſera d'autant plus rouge, ou ſa couleur rouge ſera d'autant plus vive, qu'il réfléchira plus complètement ce rayon & qu'il abſorbera davantage les autres. Sa couleur ſera mixte, ſecondaire, s'il réfléchit deux, trois, ou un plus grand nombre de rayons parmi les ſept primitifs. Cette couleur ſera dépendante du mêlange qui s'opérera dans cette réflexion.

On conçoit de là, qu'il ne paroîtra point coloré ; qu'il ſera noir s'il abſorbe tous ces rayons, ou la totalité du faiſceau qui l'éclaire, car le noir n'eſt préciſément que la privation ou l'abſence de la lumière.

Nous avons indiqué dans le quatrième Volume de nos *Elémens*, une ſuite d'expériences propres à confirmer cette théorie, & à démontrer que les couleurs ſous leſquelles les objets colorés ſe préſentent à notre vue, ne dépendent que de la diſpoſition des corps. Nous y avons fait voir qu'en changeant la texture intime des corps, en altérant la diſpoſition de leurs parties, on parvenoit à altérer, à changer les couleurs ſous leſquelles ils ſe préſentent naturellement, & qu'on pouvoit par ce ſeul moyen donner une couleur fixe & déterminée à des corps qui n'en ont point naturellement : mais en quoi conſiſte cette diſ-

position dans les corps ? qui eſt-ce qui les rend propres à réfléchir ou à réfracter tel ou tel rayon en particulier ? C'eſt une queſtion qui ne me paroît point facile à réſoudre, malgré les recherches curieuſes, & les expériences délicates & ingénieuſes que *Newton* a imaginées pour confirmer ſa façon de penſer à ce ſujet.

COULEURS *conſidérées dans les lames minces.* Tous les corps tranſparens, pris d'une certaine épaiſſeur, produiſent des phénomènes de couleurs que le Phyſicien ne peut trop étudier. Laiſſant de côté toute théorie, & ne nous attachant qu'à bien développer les phénomènes, voici ce qu'on obſerve. Suppoſons ces petites bulles que l'air enfle, & qui s'élèvent au-deſſus d'une eau de ſavon : nous obſervons d'abord qu'elles réfractent indiſtinctement tous les rayons colorés, ſans en réfléchir aucun. Bientôt après, en changeant d'épaiſſeur par une nouvelle quantité d'air qui les diſtend, elles commencent à réfléchir les rayons bleus, & ſucceſſivement après les verds, les jaunes & les rouges, tous très-purs, très-diſtincts & non mêlangés. Variez encore leur épaiſſeur, en continuant de les ſouffler avec précaution ; elles vous renverront de nouveaux rayons bleus, verds, jaunes, rouges, mais un peu mêlangés ; & elles finiront par réfléchir indiſtinctement tous les rayons, ſi bien mêlés enſemble qu'elles n'affecteront aucune couleur particulière.

Ce que nous diſons de ces boules ſavonneuſes, doit s'entendre de toute plaque mince quelconque, mais dont l'épaiſſeur reconnoît certaines bornes néceſſaires à cet effet. Une plaque,

plaque, par exemple, toutes choſes étant égales d'ailleurs, réfléchira d'autant plus de lumière, qu'elle ſera plus mince juſqu'à un certain point, au-delà duquel elle ceſſera de réfléchir la lumière.

Dans les plaques dont l'épaiſſeur augmente ſelon la progreſſion directe des chiffres naturels pris depuis l'unité, ſi la première, la plus mince réfléchit un rayon de lumière homogène, & conſéquemment paroît teinte d'une couleur donnée, la ſeconde le tranſmettra; la troiſième le réfléchira de nouveau, & ainſi de ſuite: de ſorte que les plaques, dont les épaiſſeurs ſeront déſignées par les nombres impairs 1, 3, 5, 7, &c. réfléchiront les mêmes rayons que laiſſeront librement paſſer les plaques, dont les épaiſſeurs ſont repréſentées par les nombres 2, 4, 6, 8, &c. De là une couleur homogène donnée par une plaque, ſera appellée *du premier ordre*, ſi la plaque réfléchit tous les rayons de cette couleur. Dans une plaque trois fois plus mince, la couleur ſera appellée *du ſecond ordre*; & on l'appellera *du troiſième ordre*, dans une plaque cinq fois plus mince encore que la première.

Une couleur du premier ordre, dit *Newton*, eſt la plus vive de toutes. Dans quelques circonſtances, la couleur peut varier & varie ſuivant la poſition de l'œil qui l'obſerve, tandis qu'elle eſt fixe & permanente dans d'autres circonſtances. Il faut lire dans l'Optique de *Newton*, ſon ingénieuſe théorie ſur cet objet; elle eſt on ne peut plus curieuſe. Si elle laiſſe quelques doutes à éclaircir, quelques difficultés aux-

quelles il n'eſt pas poſſible de répondre, elle a de quoi ſatisfaire ceux qui ſe plaiſent à admirer la profondeur du génie. C'eſt cette théorie que *Newton* déſigne dans ſon Optique ſous le nom de *Théorie des accès de facile Réflexion, & de facile Tranſmiſſion.*

La baſe de cette ingénieuſe théorie eſt fondée ſur des expériences on ne peut plus curieuſes, faites par le moyen de deux verres objectifs poſés l'un ſur l'autre. On conçoit qu'eu égard à la convexité de ces verres, qui doivent faire portion d'une très-grande ſphère, ils ne peuvent ſe toucher que par un point, & qu'il doit ſe trouver une lame d'air interpoſée entre leurs ſurfaces correſpondantes. Or, cette lame d'air doit avoir différens degrés d'amincifſement qui vont en augmentant de la circonférence au centre, où l'on découvre un point noir entouré d'anneaux différemment colorés, & ſéparés les uns des autres par des anneaux non colorés.

Veut-on connoître l'ordre ſelon lequel les couleurs ſe font obſerver dans ces anneaux? le voici tel que *Newton*, & tous ceux qui ont répété l'expérience après lui, l'ont conſtamment obſervé.

En commençant par le centre, & allant de là à la circonférence;

Noir, Bleu, Blanc, Jaune, Rouge;
Violet, Bleu, Verd, Jaune, Rouge;
Pourpre, Bleu, Verd, Jaune, Rouge;
Verd, Rouge.

Il y a bien encore d'autres anneaux, mais ils vont en s'affoibliſſant.

En regardant les verres pardeſſus, on verra des couleurs dans les endroits où les anneaux paroiſſent ſéparés, & ces couleurs ſont dans un autre ordre. Outre l'excellent Ouvrage de *Newton*, que nous avons cité précédemment, on peut encore conſulter à ce ſujet la Phyſique de *Muſſenbroeck*. Il s'eſt livré avec complaiſance à ces ſortes d'obſervations, & on peut dire qu'il les a ſinguliérement étendues.

Nous dirons encore un mot ici de certaines eſpèces de couleurs, qui ne ſe font appercevoir que dans les cas où l'organe eſt forcé, ou qu'il a été trop fortement ébranlé. On déſigne ces dernières ſous le nom *de couleurs accidentelles*. C'eſt ſous ce nom que M. *de Buffon* déſigne ces ſortes de couleurs dans un Mémoire très-ſavant, qu'on trouve imprimé parmi ceux de l'Académie, pour l'année 1743. Le Docteur *Jurin* fut le premier qui les obſerva, & qui en fit mention; mais perſonne, avant M. *de Buffon*, n'avoit traité cette matière d'une manière auſſi ſatisfaiſante. Ce ſera d'après l'excellent Mémoire de ce célèbre Naturaliſte que nous les ferons connoître.

1°. Il remarque que ſi on regarde long-tems & fixément une tache ou une figure rouge, comme un petit quarré rouge ſur un fond blanc, on voit naître autour de la figure rouge, une eſpèce de couronne d'un verd foible. Si on porte l'œil en quelqu'autre endroit du fond blanc, en ceſſant de regarder la figure rouge, on voit très-diſtinctement un quarré d'un verd tendre tirant un peu ſur le bleu.

2°. En regardant de la même manière une

tache jaune, elle paroît entourée d'une couronne bleue pâle; & en regardant ailleurs ſur le fond, on y voit une tache bleue de la grandeur & de la figure de la tache jaune.

3°. Si on regarde de la même manière une tache verte, elle paroîtra entourée d'une couronne blanche légérement pourprée, & en portant l'œil ſur une partie du plan, on y voit une tache d'un pourpre pâle.

4°. On voit autour d'une tache bleue une couronne blanchâtre un peu teinte de rouge, & on voit une tache d'un rouge pâle, lorſqu'on porte l'œil ſur une autre partie du même plan.

5°. Autour d'une tache noire, on découvre une couronne d'un blanc vif; & portant l'œil ſur une autre partie du plan, on voit la figure de la tache exactement deſſinée, & d'un blanc beaucoup plus vif que celui du fond.

Les phénomènes changent en forçant davantage, ou en fatigant davantage l'organe; & voici comment M. *de Buffon* les décrit. Reprenons le premier exemple.

En regardant donc fixément & long-tems un quarré d'un rouge vif ſur un fond blanc, on voit d'abord naître la petite couronne d'un verd tendre, dont on a parlé précédemment; enſuite en continuant à regarder fixément le quarré rouge, on voit le milieu du quarré ſe décolorer, & les côtés ſe charger de couleur, & former comme un cadre d'un rouge beaucoup plus fort & beaucoup plus foncé que le milieu. En s'éloignant un peu, mais en regardant toujours fixément, on voit le cadre de

rouge foncé ſe partager en deux dans les quatre côtes, & former une croix d'un rouge auſſi foncé. Le quarré rouge paroît alors comme une fenêtre traverſée dans ſon milieu par une groſſe croiſée & quatre panneaux blancs ; car le cadre de cette eſpèce de fenêtre eſt d'un rouge auſſi fort que la croiſée. Continuant toujours à regarder avec opiniâtreté, cette apparence change encore, & tout ſe réduit à un rectangle d'un rouge ſi foncé, ſi fort & ſi vif, qu'il offuſque entiérement les yeux. Ce rectangle eſt de même hauteur que le quarré, mais il n'a pas la ſixième partie de ſa largeur. Ce point eſt le dernier degré de fatigue que l'œil puiſſe ſupporter ; & enfin, quand on détourne l'œil de cet endroit & qu'on le porte ſur une partie du fond blanc, on voit, au lieu d'un quarré réel, l'image du rectangle rouge imaginaire exactement deſſinée, & d'une couleur verte brillante. Cette impreſſion ſubſiſte fort long-tems, ne ſe décolore que peu à peu, & reſte dans l'œil même après qu'il eſt fermé.

Ce qu'on vient d'obſerver relativement au quarré rouge, ſe fait également remarquer par rapport à toute autre couleur.

Le ſoleil nous fait éprouver des ſenſations de même eſpèce. Lorſqu'on l'a regardé fixément pendant quelques inſtans, on porte long-tems l'image de cet aſtre ſur tous les objets, & on ne peut nier que ces images colorées du ſoleil ne ſoient du même genre que celles dont nous venons de parler.

Les ombres des objets, qui devroient être abſolument noires, puiſqu'elles ſont une vérita-

ble privation de lumière, ſont néanmoins colorées au lever & au coucher du ſoleil. Il faut lire dans le Mémoire de M. *de Buffon* le détail curieux d'une multitude d'obſervations que ce célèbre Phyſicien a faites à cet égard.

COUP FOUDROYANT (*Voyez* COMMOTION ÉLECTRIQUE).

COUPELLE. Vaiſſeau de terre évaſé en forme de coupe plate, d'où lui eſt venu le nom de *coupelle*. On ſe ſert de ces ſortes de vaiſſeaux en Chymie pour contenir l'or & l'argent qu'on mêle avec du plomb dans les opérations de l'affinage & de l'eſſai. Ces vaiſſeaux ſont faits pour abſorber la litharge avec les autres matières ſcorifiées, à meſure qu'elles s'engendrent dans ces ſortes d'opérations.

On a ſoin pour cette raiſon de faire ces ſortes de vaiſſeaux avec des terres ſèches, poreuſes, capables de ſoutenir l'action du feu & celle des matières vitrifiées fondantes. Les cendres de bois & celles des os des animaux calcinés à blanc, afin qu'elles ſoient entiérement dépouillées de leur principe inflammable, ſont les matières qu'on préfère pour cela.

CRAIE (*Voyez* TERRE CALCAIRE).

CRANE (*Voyez* SQUELETTE).

CRÉPUSCULAIRE. Cercle qu'on imagine parallèle à l'horiſon, & abaiſſé au-deſſous de cet horiſon de dix-huit degrés. Il termine ce qu'on appelle *le crépuſcule*.

CRÉPUSCULE. Tems qui s'écoule depuis la première apparition du jour, qu'on appelle la *pointe du jour*, juſqu'au lever du ſoleil, &

depuis le coucher de cet aſtre juſqu'à la nuit accomplie.

On ſuppoſe communément que le crépuſcule commence & finit lorſque le ſoleil eſt à dix-huit degrés au-deſſous de l'horiſon. Il dure plus long-tems dans les ſolſtices & dans les équinoxes, & dans la ſphère oblique que dans la ſphère droite.

Ces crépuſcules ſont occaſionnés par la réfraction qu'éprouvent les rayons du ſoleil en traverſant l'atmoſphère, qui réfléchit enſuite ces rayons juſqu'à l'œil de ceux qui habitent la ſurface du globe.

Tous les Aſtronomes ne s'accordent point abſolument ſur l'étendue des crépuſcules. *Alhazer* les fait commencer à 19 degrés au-deſſous de l'horiſon ; *Stevin*, à 18 ; *Tycho*, à 17, *Caſſini*, à 15, &c. ; mais cette différence dans les réſultats du calcul de ces célèbres Aſtronomes, ne prouve rien contre leurs opinions particulières. Les crépuſcules peuvent ſinguliérement varier d'étendue à raiſon de quantité de cauſes qui concourent néceſſairement à cet effet, & qui ſont elles-mêmes très-variables. Nous obſerverons ſeulement à cet égard, & pour en donner une idée, que ſi les exhalaiſons continuellement répandues dans l'atmoſphère, ſe trouvent plus abondantes dans un tems que dans un autre, ce qui arrive fréquemment ; ou ſi elles ſont plus hautes qu'à l'ordinaire, ce qui arrive encore aſſez fréquemment, le crépuſcule du matin commencera plutôt, & celui du ſoir finira plus tard que de coutume. De là, ſi on vient à

obſerver l'étendue du crépuſcule en pareilles circonſtances, on la trouvera d'un plus grand nombre de degrés.

On conçoit en effet que les exhalaiſons étant plus abondantes, il y aura alors un plus grand nombre de rayons réfractés, & conſéquemment la lumière en ſera plus grande. Pareillement, ſi ces exhalaiſons ſe ſont portées à une plus grande hauteur dans l'atmoſphère, elles en ſeront plutôt éclairées de la lumière du ſoleil. Ajoutez encore à cela, que la denſité de l'atmoſphère étant variable, la réfraction doit l'être également; conſéquemment elle doit être plus forte, lorſque la denſité de l'atmoſphère vient à augmenter, ce qui influe encore ſur la durée du crépuſcule. Malgré ces variations, dont tout le monde convient, on eſt cependant dans l'uſage de fixer l'étendue du crépuſcule à dix-huit degrés au-deſſous de l'horiſon.

CREUSET. Vaiſſeau de terre, auquel on donne communément la forme d'un gobelet. On s'en ſert en Chymie pour exécuter nombre d'opérations qui demandent un feu violent, & des vaiſſeaux ouverts, ou qu'on ne ſoit point obligé de boucher exactement. Pour être bon & propre aux uſages auxquels on le deſtine, il faut qu'un creuſet ſoit en état de ſupporter l'action du feu ſans ſe caſſer, ni ſans ſe fendre il faut qu'il ne puiſſe rien communiquer aux matières qu'il renferme & ſur leſquelles on opère; il faut outre cela qu'il ne puiſſe point être pénétré par ces matières, lorſqu'elles ſont amenées à l'état de fuſion. On ſe ſert à cet effet de terre glaiſe, bien purifiée de toute terre

calcaire, & mêlée d'un peu de ſable. Cette matière étant bien préparée & cuite avec ſoin, elle prend une aſſez grande conſiſtance, & ſes parties ſe lient les unes aux autres par une eſpèce de *ſemi vitrification*.

CRIC. Inſtrument de méchanique dont on fait communément uſage pour ſoulever de gros fardeaux. Les voitures publiques ſont preſque toujours munies d'un inſtrument de cette eſpèce, pour remédier aux accidens qui peuvent arriver en route, & pour ſoulever & ſoutenir la voiture en cas de beſoin.

Cette machine eſt compoſée de quelques roues dentées conduites par une manivelle. La dernière de ces roues engrène dans les dents d'une crémaillère pratiquée ſur la longueur d'une barre de fer. Cette barre s'élève, ou s'abaiſſe à volonté par le mouvement de la groſſe roue; elle ſort d'une boëte qui renferme tout l'appareil, & elle porte à ſon extrémité extérieure un fort crochet qui embraſſe, ou ſur lequel on appuie le fardeau qu'on veut lever. Nous avons donné la deſcription de cette machine, & l'avantage que la puiſſance peut avoir contre la réſiſtance, dans le premier Volume de la *Deſcription de notre Cabinet de Phyſique expérimentale*, & dans le ſecond Volume de nos *Elémens de Phyſique*.

En général, on démontre que dans l'uſage de cette machine, & dans le cas d'équilibre, la puiſſance doit être à la réſiſtance, comme le produit du diamètre des pignons eſt au produit du diamètre des roues, multiplié par la longueur du bras de la manivelle.

CRYSTALLIN (*Voyez* ŒIL).

CRYSTALLISATION. On entend en général par cette expreſſion, une opération par laquelle les parties intégrantes d'un corps, ſéparées les unes des autres par l'interpoſition d'un fluide, ſont déterminées à ſe joindre & à former des maſſes ſolides, d'une figure régulière & conſtante. C'eſt dans ce ſens qu'on dit de certaines pierres opaques, des pyrites, & en général de tous les minéraux qui affectent une forme régulière, qu'ils ſont cryſtalliſés, quoiqu'à proprement parler, cette expreſſion étant priſe de la forme régulière qu'affectent le cryſtal naturel & les ſubſtances ſalines tranſparentes, il paroîtroit qu'on dût la reſtreindre à ces ſortes de ſubſtances. Ce ſera à la conſidération de ces dernières que nous rapporterons ce que nous avons à dire dans cet article ſur cette importante opération de la Nature, non cependant que nous voulions exclure de la même claſſe la réunion des parties intégrantes des ſubſtances opaques. L'arrangement de leurs parties paroît trop ſe rapporter à la même cauſe, pour que nous voulions prendre à la rigueur l'expreſſion dont il eſt ici queſtion. Si nous nous reſtreignons à ne conſidérer cette opération que dans les ſubſtances ſalines, c'eſt que cette opération nous étant plus familière, & ſe paſſant plus rapidement ſous nos yeux, nous ſommes plus à portée d'en ſaiſir les phénomènes & d'en rendre convenablement raiſon.

La forme régulière & ſymmétrique que les ſubſtances ſalines affectent dans leur réunion,

dépend non-seulement de la force attractive qui les maîtrise, mais encore d'une disposition particulière à chacune de leurs parties. Cette disposition, dont la cause n'est point encore bien connue, est une espèce de *polarité*, si on peut s'exprimer ainsi, qui les rend propres à s'attacher & à se réunir plus puissamment par certains points que par d'autres, lorsqu'il ne se trouve point d'obstacle qui s'oppose trop fortement à cet effet.

Si nous ne connoissons point encore la cause de ce dernier phénomène, dont l'existence est si universellement attestée, nous savons au moins que le principal obstacle à sa production vient communément d'un mouvement irrégulier imprimé aux molécules salines par la trop grande activité de la matière ignée, lorsqu'elle pénètre trop abondamment le liquide dans lequel les parties salines flottent & sont en dissolution. Trop de promptitude dans le refroidissement d'une liqueur qui contient des parties salines à cryſtalliſer, dérange également & nuit à la perfection de leurs cryſtallisations. Aussi le Chymiste instruit a-t-il grand soin, lorsqu'il veut obtenir une cryſtallisation parfaite, de ne point hâter l'évaporation de la liqueur & de ne point trop précipiter son refroidissement, suivant que la cryſtallisation doit se faire, ou par voie d'évaporation, ou par voie de refroidissement; & c'est tout ce qu'il lui importe de connoître pour la perfection de son opération.

On conçoit facilement que les parties intégrantes d'un sel étant séparées les unes des autres par l'interposition d'un fluide qui les

tient en diſſolution. ſi les parties de ce liquide viennent à s'évaporer, les parties ſalines, douées d'une trop grande fixité pour céder à la force qui volatiliſe le liquide, ſeront ſéparées de ce dernier. Peu ou même nullement maîtriſées par la force attractive des autres molécules du liquide, parce que celles-ci ſont elles-mêmes ſaturées de ſel, elles ne pourront obéir qu'à la force attractive particulière qui tend à leur réunion. Elles ſe raſſembleront donc à la ſurface du liquide; elles s'y rapprocheront, elles s'y réuniront par certains côtés particuliers, qui ont plus de tendance, plus d'affinité pour ſe réunir, & elles formeront alors de petites maſſes parfaitement régulières dans leurs figures.

Ces petites maſſes entaſſées ſur la ſurface de l'eau, ſous la forme d'une pellicule, deviennent à la fin ſpécifiquement plus peſantes que l'eau qui les ſoutenoit. Elles ſe précipitent donc alors au fond du vaiſſeau, & elles y tombent avec une vîteſſe proportionnée à l'excès de leur peſanteur. De nouvelles maſſes continuent à ſe joindre à ces premières, tant que l'évaporation du liquide a lieu. Elles ſe réuniſſent encore par leurs faces les plus analogues, & elles forment au fond du vaiſſeau de plus grandes maſſes également régulières dans leurs figures.

On conçoit facilement, d'après ce méchaniſme, que ſi l'évaporation de l'eau ſe faiſoit bruſquement, ſi la matière ignée devenant trop abondante, agitoit fortement les molécules du liquide & les parties ſalines en même tems, ces dernières ſeroient alors obligées de

ſe réunir indiſtinctement par tous les points qui ſe trouveroient en contact ; & alors les petites maſſes ſolides, réſultantes de cette opération trop précipitée, en ſeroient proportionnellement moins régulières dans leurs figures.

Outre la tendance réciproque qui ſe décèle entre les parties intégrantes des ſubſtances ſalines, celles-ci en exercent encore une particulière contre les molécules de l'eau qui les tient en diſſolution. Cette dernière, bien moins forte à la vérité que la précédente, obtient néanmoins ſon effet d'une manière plus ou moins ſenſible. D'où il ſuit que les parties ſalines ne ſe dégagent point totalement, par leur rapprochement, de la maſſe d'eau dans laquelle elles flottent. Elles entraînent avec elles une quantité plus ou moins abondante de cette eau, & elles la retiennent ſous la forme concrète qu'elles affectent Cette portion d'eau ne fait donc plus qu'un même tout, une même maſſe ſolide avec les parties ſalines qui la contiennent, & c'eſt cette portion d'eau que les Chymiſtes appellent *eau de cryſtalliſation ;* elle eſt plus abondante dans certains ſels que dans d'autres.

Un ſel cryſtalliſé eſt donc véritablement un compoſé de ſel & d'eau ; mais ce dernier principe étant ſurabondant à l'eſſence du ſel, on parvient aſſez facilement à le diſſiper par voie d'évaporation, ſans que la nature du ſel en ſoit altérée. Cette diſſipation n'attaque que la forme extérieure de la cryſtalliſation ; elle perd par là ſa conſiſtance & ſa tranſparence deux qualités qu'on peut cependant lui rendre en-

ſuite par une nouvelle cryſtalliſation. Dans ce cas, on remarque que les cryſtaux ont repris & retiennent encore la même quantité d'eau dont ils étoient précédemment chargés ; d'où il ſuit qu'on ne peut, par aucun moyen connu juſqu'à préſent, obtenir une cryſtalliſation, qu'elle ne contienne une certaine quantité d'eau & conſéquemment que ſi cette eau ne peut être regardée comme un principe du ſel, elle l'eſt néanmoins du ſel cryſtalliſé.

Il faut encore remarquer ici que la cryſtalliſation d'un ſel ne peut avoir lieu, qu'autant que l'eau qui le tiendra en diſſolution en ſera pleinement ſaturée. Au défaut de cette condition, les molécules de ſel ſéparées des parties aqueuſes, à proportion que ces dernières s'évaporeroient, ſeroient alors ſuffiſamment attirées par celles qui reſteroient dans le vaiſſeau ; puiſque dans la ſuppoſition actuelle, ces dernières n'étant point ſaturées, conſerveroient encore aſſez de force attractive pour maîtriſer les parties ſalines, pour les abſorber & ſe combiner avec elles.

L'évaporation du liquide n'eſt pas le ſeul moyen qu'on puiſſe employer pour obtenir des cryſtalliſations ſalines. Quantité de ſels ſe diſſolvent plus facilement & plus abondamment dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & ils s'y diſſolvent d'autant plus abondamment qu'elle eſt plus chaude.

D'où il ſuit que, ſi on fait diſſoudre un ſel de cette eſpèce dans l'eau bouillante, elle en diſſoudra la plus grande quantité poſſible ; quantité qu'elle ne pourra cependant tenir en

diſſolution, qu'autant qu'elle conſervera le même degré de chaleur. A proportion donc que cette eau ſe refroidira, les parties ſalines, qui n'étoient retenues dans ce menſtrue qu'à raiſon du degré de chaleur qu'on lui avoit communiqué, ſe rapprocheront néceſſairement les unes des autres; & obéiſſant alors à l'effort de leur attraction, elles ſe cryſtalliſeront, elles ſe précipiteront au fond du vaiſſeau. Il ne reſtera donc enſuite dans la maſſe du liquide que la quantité de ſel qu'elle peut diſſoudre & qu'elle peut tenir en diſſolution, à la température dont elle jouira alors.

De même qu'une évaporation trop prompte nuit à la perfection de la cryſtalliſation, de même un refroidiſſement trop prompt nuit à la perfection des cryſtaux qui s'engendrent de cette manière. Les parties ſalines n'ayant pas également le tems de ſe raſſembler avec ordre, les cryſtaux ſont moins réguliers, moins beaux, & beaucoup plus petits que ceux qu'on eût obtenus, ſi le refroidiſſement de l'eau ne ſe fût opéré que par degrés, & avec plus de tems.

CUCURBITE (*Voyez* ALAMBIC).

CUIVRE. Métal imparfait, d'une couleur rougeâtre & éclatante, plus dur, plus élaſtique, plus ſonore, mais moins ductile que l'argent. Sa peſanteur ſpécifique, comparée à celle de l'eau, ſouffre quelques variations; mais communément elle eſt neuf fois plus grande que celle de ce liquide. On le trouve dans la terre ſous trois états différens: pur, minéraliſé, & quelquefois dans un état ſalin. Nous laiſſons aux Naturaliſtes le ſoin de décrire les mines de ce métal, d'indiquer leurs eſpecès différen-

tes & la manière de les exploiter. Nous ne le conſidérerons ici que phyſiquement & relativement à ſes propriétés.

Expoſé au feu, il rougit; mais il ne s'y fond qu'à une très-grande chaleur. Il s'en élève une flamme tirant ſur le bleu : une portion ſe diſſipe en fumée, & il ne reſte plus enſuite qu'une eſpèce de chaux rougeâtre, qu'on déſigne communément ſous le nom d'*æs uſtum*.

Si on fait rougir au feu une lame de cuivre, on la voit ſe calciner à ſa ſurface; ſi on la plonge bruſquement dans l'eau tandis qu'elle eſt encore rouge, il s'en détache une matière noire ſous forme d'écaille, & on peut, en continuant cette opération, convertir toute la lame en cette matière brûlée, qu'on appelle *ſquamma cupri*, *écaille de cuivre*.

Les chaux de cuivre traitées ſans addition ſe fondent quoiqu'aſſez difficilement, & forment une eſpèce de verre brun : mêlées au verre & aux chaux de plomb, elles ſe fondent alors plus aiſément, & elles forment un verre verdâtre, qui nous fournit un moyen aſſez curieux d'imiter certaines pierres précieuſes de cette couleur : traitées avec des matières propres à leur rendre le phlogiſtique qu'elles ont perdu, ces chaux ſe revivifient & reforment du cuivre.

Ce métal expoſé aux injures de l'air ſe couvre d'une eſpèce de rouille verte, qui ne l'attaque cependant qu'à ſa ſurface, & qui, pour ainſi dire, garantit la maſſe totale d'être plus profondément attaquée & détruite, comme il arrive au fer en pareilles circonſtances. Cette rouille

rouille prend le nom de verd-de-gris, & eſt un poiſon très-actif.

Tous les acides agiſſent ſur le cuivre, mais plus puiſſamment les uns que les autres. L'acide vitriolique ne l'attaque que très-difficilement, & ne le diſſout que très-lentement. On peut hâter cette opération & conduire cette diſſolution au point de ſaturation, en augmentant la température de l'acide par le moyen d'un feu aſſez modéré. Il en réſultera alors une diſſolution bleue : évaporée lentement, elle fournit des cryſtaux rhomboïdaux & de même couleur, qu'on appelle *vitriol bleu*, *vitriol de cuivre*, ou enfin *vitriol de Chypre*.

L'acide nitreux agit plus puiſſamment & plus promptement ſur le cuivre, & la diſſolution qu'il opère eſt d'une aſſez belle couleur bleue : étendue dans ſuffiſante quantité d'eau pour diminuer l'activité de l'acide, on s'en ſert pour colorer le vélin.

L'acide marin l'attaque moins fortement, & la diſſolution prend une très-belle couleur verte.

L'une & l'autre diſſolution fourniſſent un ſel neutre à baſe cuivreuſe, qui attire puiſſamment l'humidité de l'air, & conſéquemment très-déliqueſcent.

Toutes ces eſpèces de ſels peuvent être facilement décompoſées par des terres abſorbantes, & par les alkalis, parce que ces dernières ſubſtances ont plus d'affinité que le cuivre avec les acides auxquels ce métal eſt uni. Le cuivre ainſi précipité peut ſe rediſſoudre en entier dans les alkalis fixes ou volatils, & les diſſolutions qui en proviennent, ſont toutes bleues.

Celle qui ſeroit opérée par l'alkali volatil, ſeroit de la couleur d'un bleu ſaphir.

Le cuivre s'unit très-bien avec le zinc, & il s'y unit en toutes proportions : de là une multitude de compoſés différens qu'on a déſignés ſous le nom de cuivre jaune ou laiton, de pinsbek, de métal du prince Robert, de ſimilor, qui ne diffèrent entr'eux que ſelon la proportion du mélange. Ces mêlanges augmentent ſingulièrement le poids du cuivre ; ils lui enlèvent ſa couleur rouge naturelle, & ils lui en communiquent une jaune plus ou moins approchante de celle de l'or. Il acquiert encore par ces combinaiſons de nouveaux degrés de fuſibilité, & il devient moins ſuſceptible d'être attaqué de verd-de-gris.

Si on veut tirer parti de ces ſortes de mélanges, & obtenir un métal qui ſoit ductile & noncaſſant comme ils le ſeroient ſi on allioit immédiatement le cuivre au zinc par une ſimple fuſion, il faut cémenter le cuivre avec des matières qui contiennent du zinc, & on ſe ſert très-avantageuſement à cet effet de la pierre calaminaire.

Le cuivre allié à l'étain, mêlé d'un peu de zinc ou ſimplement de cuivre jaune, forme ce qu'on appelle le *bronze* ou l'*airain*.

Nous ne nous étendrons point ſur les uſages du cuivre ; ils ſont trop connus. Nous dirons ſeulement qu'il y a toujours de l'imprudence à l'employer dans la fabrication des uſtenſiles de cuiſine. Malgré les précautions qu'on prend en l'étamant, cet étamage ne le ſouſtrait point parfaitement aux inconvéniens contre leſquels

on imagine ſe prémunir. Il eſt communément trop mince, trop peu continu pour le couvrir entièrement, & pour le ſouſtraire totalement à la rouille. Un Artiſte en ce genre, plus inſtruit que ne le ſont communément ceux de ſon Art, le ſieur *Bibrel*, Chaudronnier de Beauvais en Picardie, réfléchiſſant ſur ces inconvéniens, imagina un moyen d'y parer d'une manière ſatisfaiſante. Il propoſa en 1778 une nouvelle eſpèce d'étamage, qui reçut dans le tems l'approbation des Commiſſaires de l'Académie des Sciences, nommés pour examiner cette nouvelle méthode. Il n'entre point de plomb dans l'étain qu'il emploie. Il prend pour cela de l'étain fin en chapeau; &, au lieu de l'appliquer, ſelon l'uſage, comme une eſpèce de vernis mince qui recouvre imparfaitement le cuivre, il l'applique d'une épaiſſeur aſſez conſidérable pour le ſouſtraire à tout accident. Il eſt à eſpérer qu'en ſuivant cette pratique, on parviendra à ſe garantir des malheurs habituels auxquels l'humanité eſt continuellement expoſée par l'uſage des uſtenſiles de cuivre.

CURVILIGNE. Se dit de toute figure terminée par des lignes courbes.

CUTANÉE. Se dit de tout ce qui appartient à la peau : de là différentes parties telles que des nerfs, des glandes, auxquels les Anatomiſtes ont donné le nom de cutanées : de là certaines maladies qu'on a déſignées ſous le nom de cutanées, parce qu'elles attaquent la peau.

CYCLE. On entend en général par cycle une certaine période de tems, de nombres qui

procèdent par ordre juſqu'à un certain terme après lequel on recommence les mêmes nombres. C'eſt dans ce ſens qu'on dit *cycle ſolaire*, *cycle lunaire*, &c. (*Voyez* CALENDRIER).

CYCLOIDE. Eſpèce de courbe que M. *Hughens* rendit très-célèbre par l'application qu'il en fit pour régler les oſcillations du pendule (*Voyez* PENDULE). On concevra la génération de cette courbe, en imaginant celle que doit décrire dans l'air un des points de la circonférence d'une roue de carroſſe qui tourne ſur ſon axe, en parcourant une certaine étendue de terrein. L'une des principales propriétés de cette courbe, c'eſt d'être la *ligne de la plus prompte deſcente*; c'eſt-à-dire, qu'un corps qui ſe meut dans un arc cycloïdal en vertu de ſa peſanteur, parcourt plus promptement cet arc, qu'il ne parcourroit un arc de cercle correſpondant, & même la corde de cet arc qui eſt une ligne droite, & qui déſigne ſans contredit le chemin le plus court. Nous avons démontré cette propriété éminente de la cycloïde dans le premier Volume de nos *Elémens de Phyſique*.

CYLINDRE. Solide terminé par deux plans circulaires & de même groſſeur dans toute ſa longueur; c'eſt dans ce ſens qu'on appelle un bâton cylindrique, lorſqu'il eſt parfaitement droit & uni dans toute ſa longueur. Les Géomètres s'occupent de la génération de ce ſolide & en démontrent les propriétés.

Fin du premier Volume.

De l'Imprimerie de DEMONVILLE, rue Chriſtine.

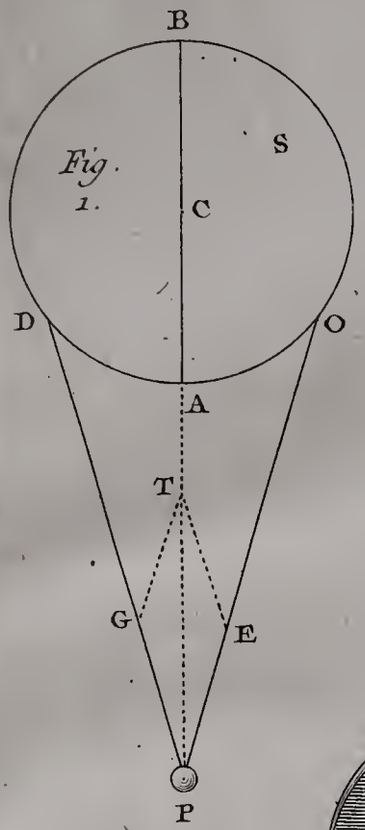


Fig. 1.

Fig. 2.

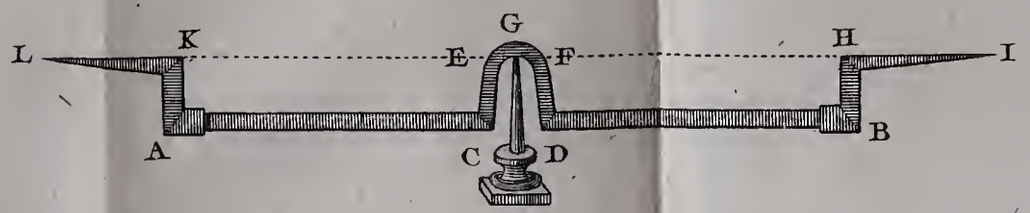
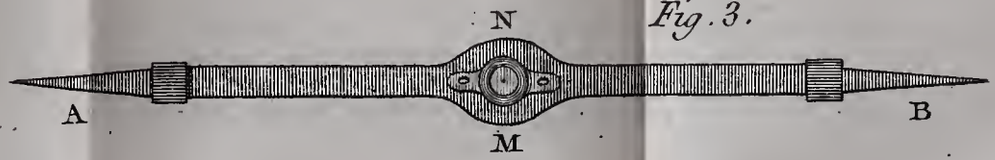


Fig. 3.



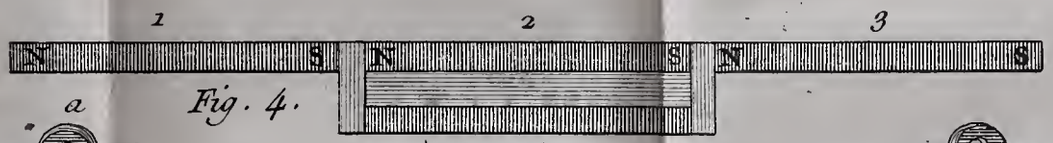


Fig. 4.

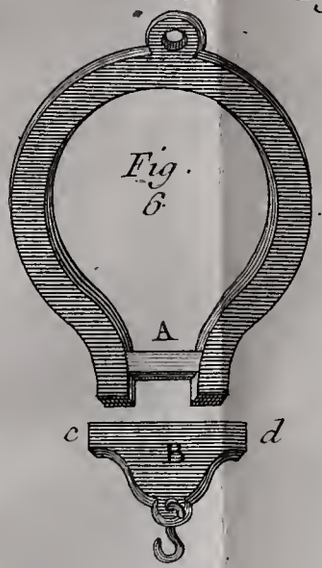


Fig. 6.

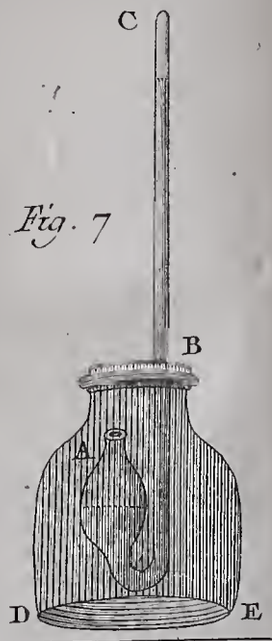


Fig. 7.

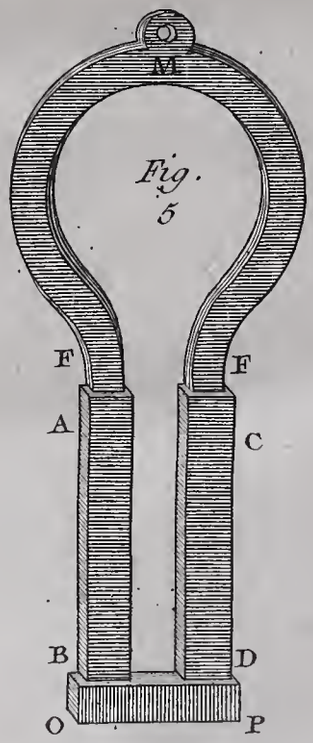


Fig. 5.

Sellier Sculp.

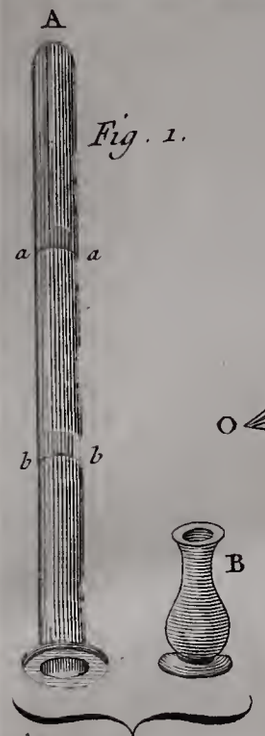


Fig. 1.

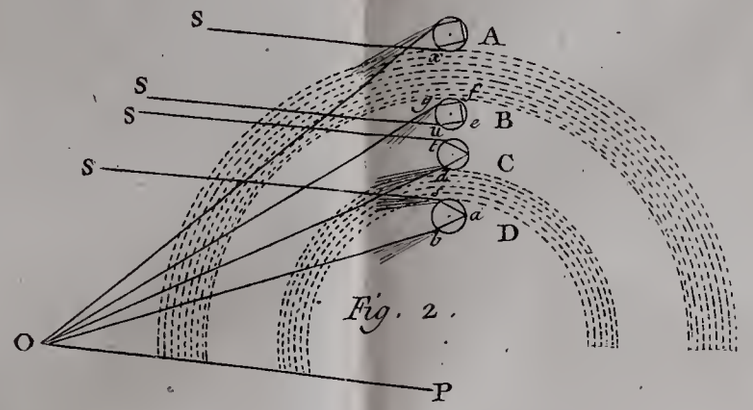


Fig. 2.

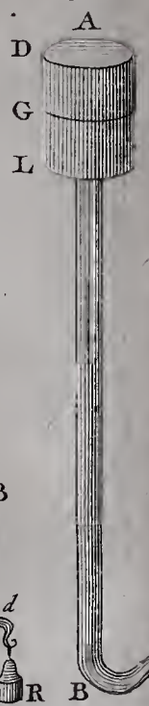


Fig. 8.

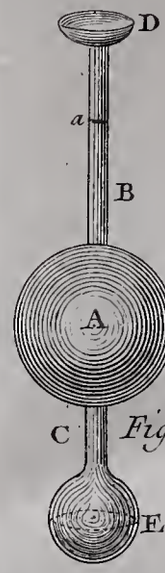


Fig. 4

Fig. 3.

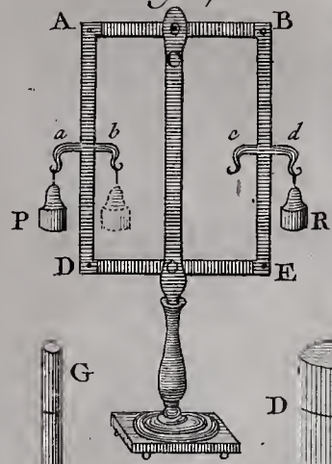


Fig. 7.

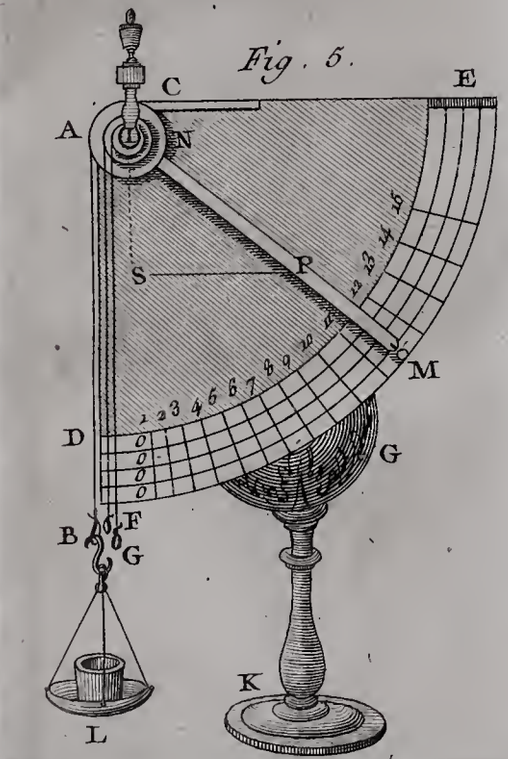


Fig. 5.

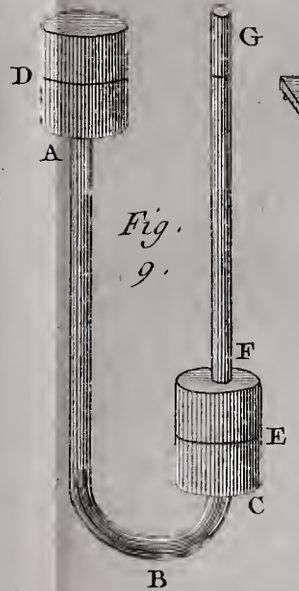


Fig. 9.

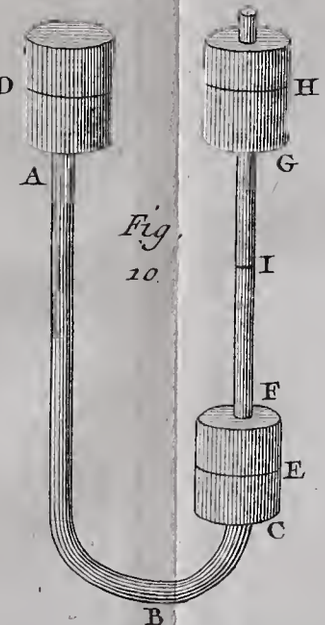


Fig. 10.

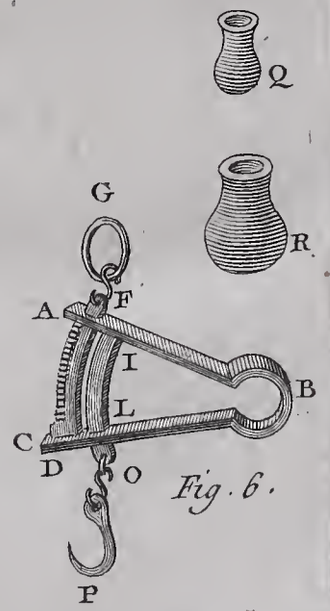


Fig. 6.

Sellier Sculp.

Fig. 4.

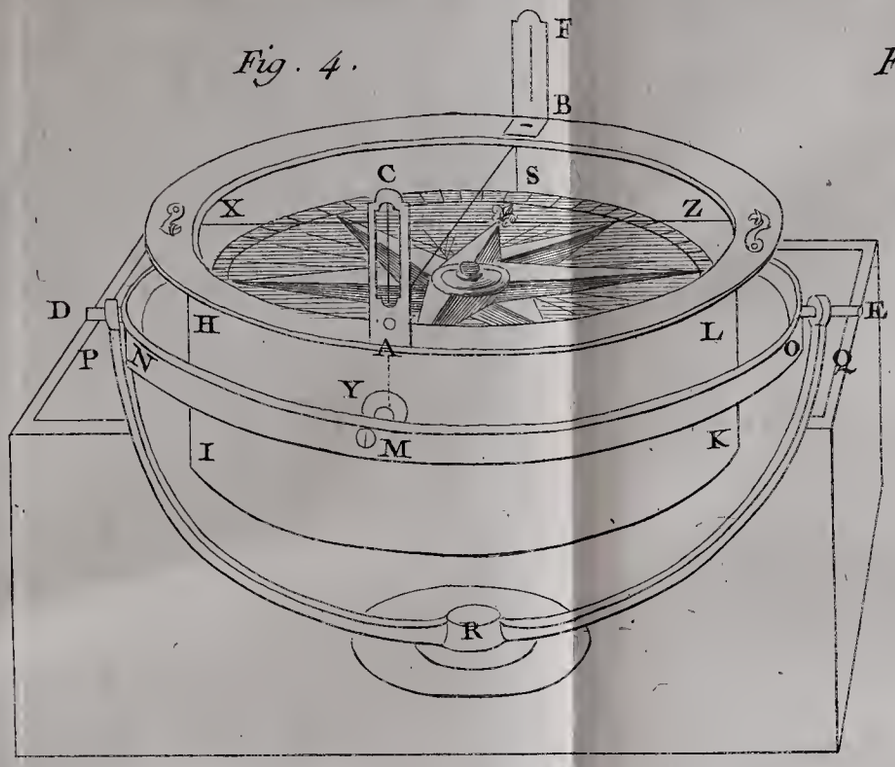


Fig. 2.

Fig. 1.

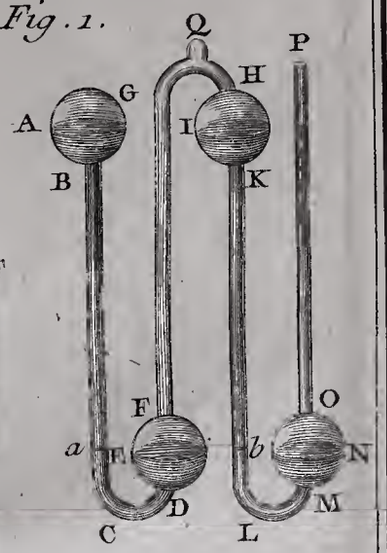


Fig. 5

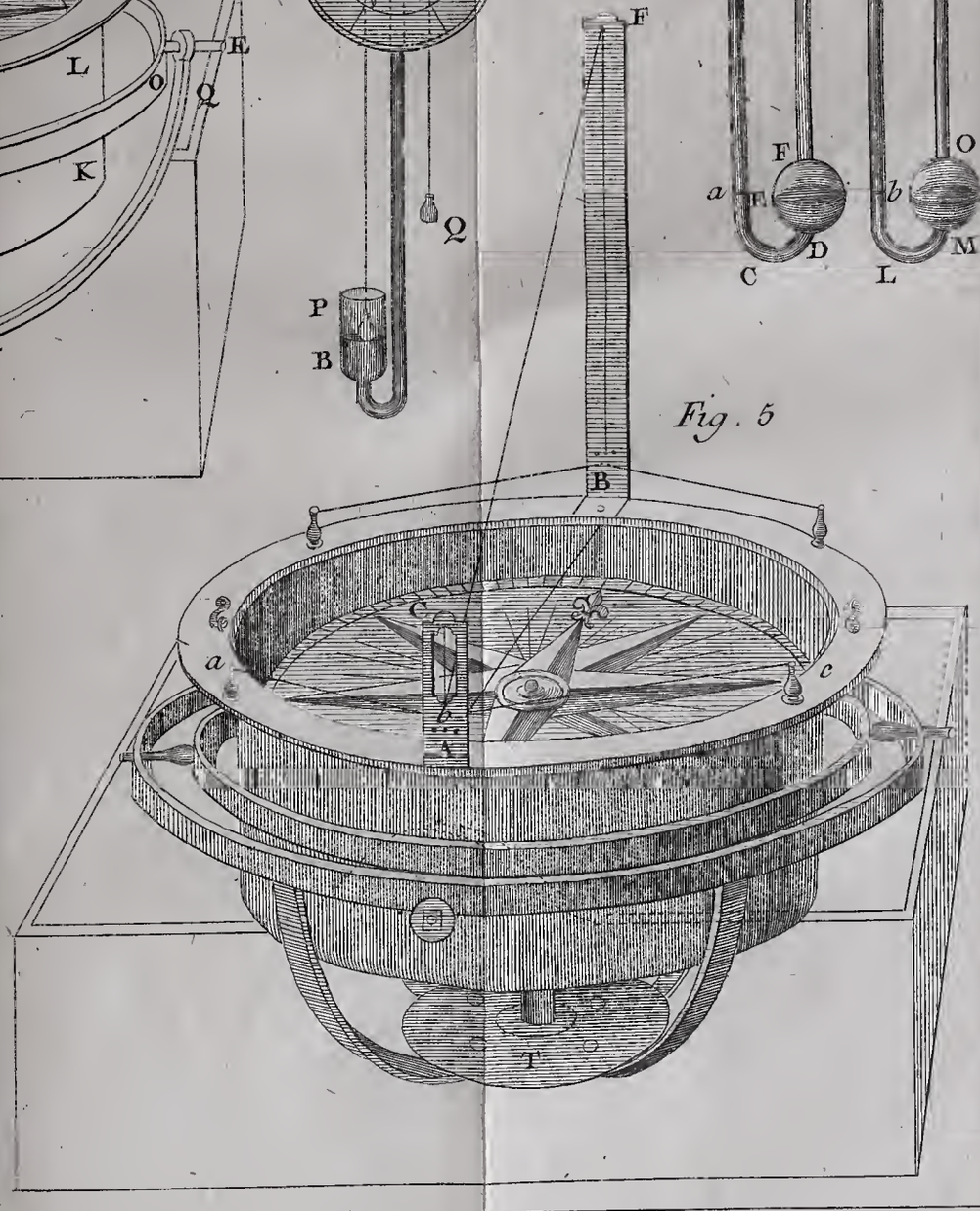


Fig. 3.

Fig. 6.

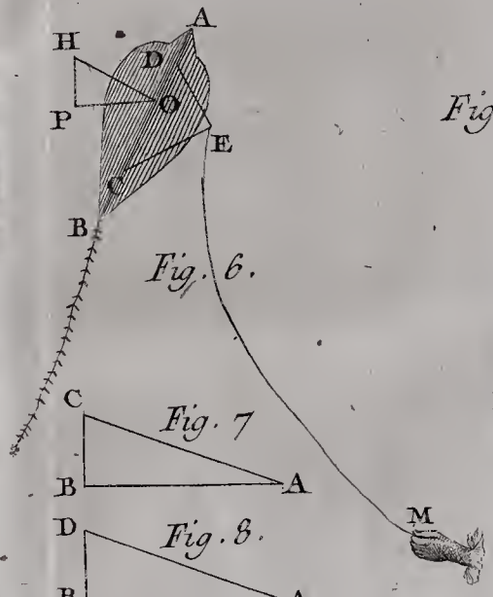
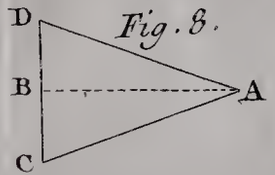
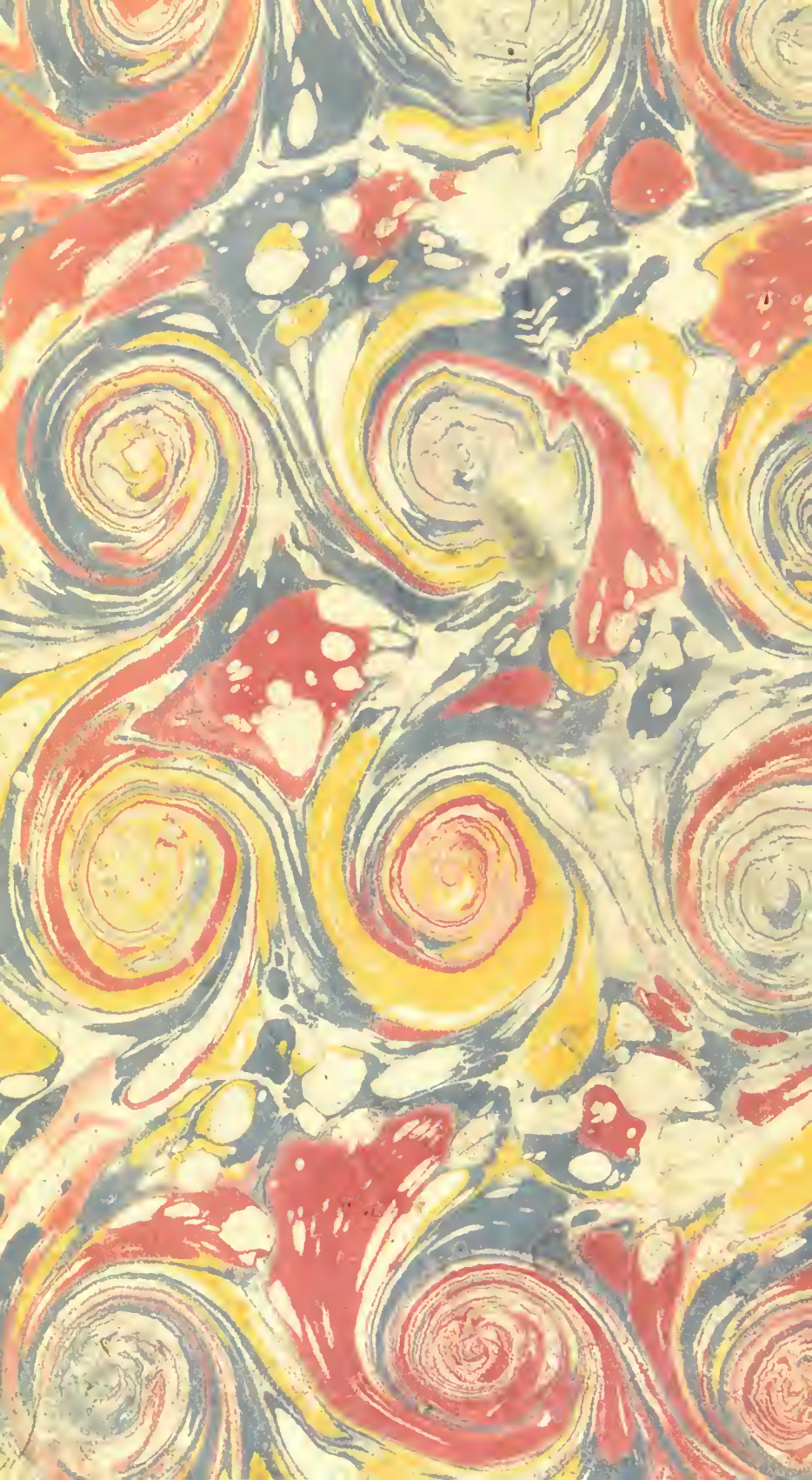
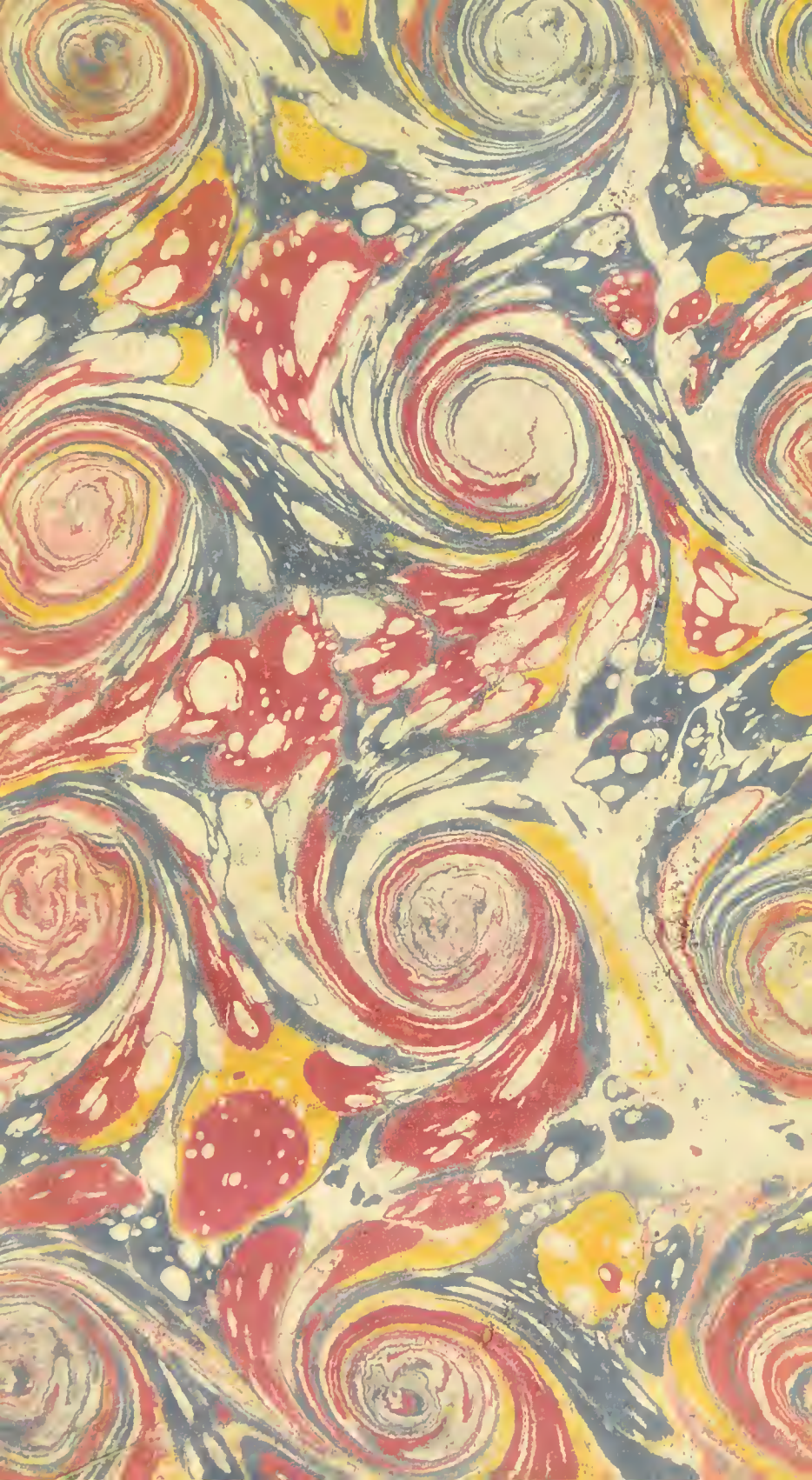


Fig. 7

Fig. 8.



Sellier Sculp.